



POLITÉCNICA

SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DE MÁSTER

**RD1393/2007 Y RESOLUCIÓN DE 29 DE DICIEMBRE DEL CONSEJO DE
UNIVERSIDADES**

DENOMINACIÓN:

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA ELÉCTRICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



ÍNDICE

ÍNDICE	1
DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO	3
1.1. DENOMINACIÓN.....	3
1.2. UNIVERSIDAD SOLICITANTE Y CENTRO RESPONSABLE DEL PROGRAMA.....	3
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	3
1.3. TIPO DE ENSEÑANZA (PRESENCIAL, SEMIPRESENCIAL, A DISTANCIA).....	3
1.4. NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS.....	3
1.5. NÚMERO DE CRÉDITOS Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN.....	3
1.6. RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SUPLEMENTO EUROPEO AL TÍTULO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.....	3
2. JUSTIFICACIÓN	5
2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO....	5
2.2 REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS.	7
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.	8
3. OBJETIVOS	10
3.1 COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR EL ESTUDIANTE.....	10
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	24
4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN.....	24
4.2 VÍAS DE ACCESO Y CRITERIOS ADMISIÓN.....	24
4.3. SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS.....	26
4.4 TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD.....	26
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	28
5.1. ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS.....	28
5.1.2 <i>Explicación general de la planificación del plan de estudios</i>	29
5.2 PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD.....	47
5.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS O MATERIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUE CONSTA EL PLAN DE ESTUDIOS50 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	50
6. PERSONAL ACADÉMICO Y OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES	51
6.1. PROFESORADO ACADÉMICO DISPONIBLE.....	51
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES.....	53
6.3 PREVISIÓN DE PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS.....	54
6.4 MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD.....	55
6.5. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA.....	56
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	58
7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES.....	58
8. RESULTADOS PREVISTOS	61
8.1. VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN.....	61
8.2. PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	62
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO	63
9.1. RESPONSABLES DEL SISTEMA DE CALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	64
RELACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	65



10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	68
10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO	68
10.2 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO.	68
10.3 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES A LOS ESTUDIOS EXISTENTES ANTES DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS.....	68
10.4 PERSPECTIVAS DE EXTINCIÓN DEL TÍTULO QUE AHORA SE PROPONE.	68
ANEXO I	69
ANEXO II	99

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación.

Título: Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Politécnica de Madrid
El título pertenece al Mapa de Titulaciones aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPM.

1.2. Universidad solicitante y Centro responsable del programa.

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

En reunión de fecha julio de 2009, la Junta de Escuela de la ETSII acordó informar favorablemente la memoria del título de Máster en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Politécnica de Madrid.

Departamentos involucrados:

Departamento de Ingeniería Eléctrica.
Departamento de Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial.

En reunión de fecha 29 de mayo de 2009, el Consejo de Departamento acordó informar favorablemente la memoria del título de Máster en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Politécnica de Madrid.

1.3. Tipo de enseñanza (presencial, semipresencial, a distancia).

Presencial.

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas.

Número de plazas ofertadas: 40

Número estimado de matrícula de nuevo ingreso para cada año: 40

1.5. Número de créditos y requisitos de matriculación.

El número de créditos del Máster es de 60 ECTS.

En función de la procedencia de los alumnos y de las transferencias y reconocimiento de créditos que sean aplicables puede ser necesario cursar complementos formativos previamente a la admisión al Máster.

1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al título de acuerdo con la normativa vigente.

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Orientación o enfoque: Académico, con dos itinerarios, uno de ellos académico y otro investigador.

No capacita para ejercer una Profesión Regulada.

Número de créditos: 60 ECTS.

Créditos obligatorios: 60 ECTS

Asignaturas fundamentales: 15 ECTS

Asignaturas comunes a los itinerarios académico y de investigación: 18 ECTS

Asignaturas propias itinerario académico: 12 ECTS

Asignaturas propias itinerario investigador: 12 ECTS



Trabajo Fin de Máster: 15 ECTS

Periodicidad de la oferta: Anual

Régimen de estudios: Tiempo completo. Se contemplará la matriculación parcial de alumnos con necesidades especiales conforme a la normativa de la Universidad Politécnica de Madrid, según lo establecido en el R.D. 1.393/2007.

Periodo lectivo: Dos semestres.

Naturaleza de la institución que ha conferido el título: Pública.

Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: Se trata de un centro propio de la UPM, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

Lengua de impartición: Español/Inglés.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

Interés y relevancia académica-científica-profesional.

Históricamente, desde los principios de la era industrial, la energía eléctrica ha llegado a configurarse como uno de los elementos básicos del desarrollo económico y como elemento impulsor de la calidad de vida. Como consecuencia de ello, desde entonces hasta el momento actual, ha sido permanente la necesidad de contar con técnicos formados en este campo. Así, los estudios de ingeniería industrial, desde sus orígenes a mediados del siglo XIX, tienen como una de sus especialidades la Ingeniería Eléctrica.

Sin embargo, esta fuerte presencia y asentamiento de esta rama del conocimiento, no debe llevar a pensar, de forma equivocada, que el sector eléctrico se encuentra en una situación estacionaria. Por el contrario, en la última década se han producido cambios muy importantes, en parte motivados por las nuevas demandas y sensibilidades de la sociedad de nuestro tiempo y en parte por las políticas de liberalización del sector eléctrico. Entre los factores de cambio más importantes a los que se enfrenta en la actualidad la Ingeniería Eléctrica, cabe destacar:

- La sensibilidad social en relación con el *medio ambiente* y la legislación medioambiental como factores importantes que dan lugar a una demanda de cambios tecnológicos orientada hacia una creciente implantación e integración masiva de las *energías renovables* en el sistema eléctrico, especialmente la energía eólica.
- La exigencia social de *calidad de servicio*: Hoy día es impensable la realización de actividades cotidianas que nos facilitan la vida sin el uso de energía eléctrica. Todo el desarrollo de las nuevas tecnologías se hacen desde la base de un suministro eléctrico intensivo y con un alto grado de fiabilidad. La calidad de servicio se traduce en una continuidad de suministro y, en caso de fallo eléctrico, éste debe tener un mínimo impacto (mínima duración). El liderazgo en calidad exige una mayor y mejor investigación y desarrollo.
- El sector eléctrico ha sufrido en los últimos años una profunda remodelación a nivel internacional, como consecuencia de las variaciones en la legislación (por ejemplo con la liberalización del mercado eléctrico) y en la reglamentación eléctrica. Un entorno tan cambiante fuerza a una constante innovación como mecanismo de adaptación.
- El constante avance en todos los campos de la técnica (materiales, electrónica, comunicaciones, etc.) tiene una influencia directa en la tecnología utilizada en la Ingeniería Eléctrica y lleva aparejada la necesidad de realizar una innovación continua.

Todos estos factores de cambio exigen de un esfuerzo de investigación, desarrollo e innovación que, a través de la mejora del nivel tecnológico, garantice el éxito frente a los retos que plantean.

En este contexto, al amparo del RD 56/2005 se puso en marcha en el curso 2007-2008, en la Universidad Politécnica de Madrid, un Programa de Postgrado en Ingeniería Eléctrica que incluye un Programa de Máster y un Programa de Doctorado con la finalidad de formar investigadores de alta cualificación, capaces de liderar la actividad de I+D dentro del sector eléctrico y de integrarse en las instituciones y empresas de innovación, tanto públicas como privadas.



El Programa de Máster en Ingeniería Eléctrica que se propone en este documento es la adaptación del actual a la normativa emanada del RD 1393/2007 y está planteado con esa misma visión general. El carácter integrador del Programa de Máster en Ingeniería Eléctrica, se manifiesta en el hecho de que entre sus alumnos se encuentran, por una parte, estudiantes profesores e investigadores miembros de la comunidad Universitaria, española o extranjera, así como alumnos provenientes de grandes empresas e instituciones del sector eléctrico (compañías eléctricas, Red Eléctrica de España, RENFE, Comisión Nacional de la Energía, etc.). La finalidad de todos ellos es el de formarse a través de unos estudios avanzados y orientados al desarrollo y la innovación tecnológica, y, también, en algunos casos, esa orientación deriva hacia la investigación científica.

La actividad de I+D+i ligada a este programa, se realiza en estrecha colaboración con empresas y centros de investigación, a través de la participación en proyectos conjuntos. Todas estas actividades se realizan no sólo con la participación de los estudiantes de Máster, sino con el claro objetivo de que ellos sean la pieza fundamental de la ejecución de los proyectos, con el convencimiento de que éste es uno de los pilares de su formación como investigadores.

El Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica ha sido concebido para ofrecer dos itinerarios de formación orientados a profesionales que deseen ampliar sus conocimientos en el campo de la Ingeniería Eléctrica y a aquellos que deseen conseguir el título de Doctor. En los dos casos los contenidos y la metodología seguida serán los apropiados a los conocimientos de base propios de cada perfil profesional y a los conocimientos y habilidades pretendidos. Debido a que el Máster no capacita para el desarrollo de una Profesión Regulada, en general se busca que cada alumno egresado del Máster mantenga esencialmente el campo de actividad profesional genérica correspondiente a su formación de entrada, siendo la misión del Máster aportar aquellos paquetes de formación necesarios para complementar aquella de acuerdo con perfiles profesionales específicos afines. No se descarta sin embargo que ciertos alumnos puedan concebir y utilizar el Máster para una reorientación de sus campos de actividad profesional.

Desde otra perspectiva, el itinerario de formación para la investigación proporciona un servicio público en una doble vertiente:

- Nacional: Se espera que aporte doctores e investigadores altamente cualificados, principalmente destinados a los Departamentos de I+D+i, tanto de centros universitarios como de diversas empresas. Esta labor se ve facilitada por las relación fluida que tiene el Departamento de Ingeniería Eléctrica con las principales empresas del sector, Red Eléctrica de España, CEDEX, Iberdrola, Unión Fenosa, Endesa, MADE, ALSTOM..., con las que coopera regularmente.
- Internacional: La experiencia del Departamento en anteriores programas de doctorado y postgrado, permite prever el elevado grado de interés que, el planteamiento de este nuevo Master, puede suscitar a nivel internacional, especialmente en Iberoamérica, como herramienta formativa de alto nivel para los profesionales de estos países.

La demanda es de esperar que sea alta, dada la gran importancia de la energía eléctrica para cualquier país desarrollado, y la necesidad de proyectar sistemas eficientes y sostenibles. En definitiva, se trata de ampliar la formación de ingenieros que se coloquen en la industria del sector eléctrico en diversos puestos:

- Compañías eléctricas convencionales
- Empresas dedicadas a la implantación de energías renovables.
- Ingenierías de diseño, montaje y mantenimiento de plantas e instalaciones eléctricas.



- Dirección y gestión de centros de control para la generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Centros de investigación y universidades.
- Administraciones públicas.

El interés sobre este Máster queda confirmado con la evolución creciente en el número de alumnos matriculados tal y como se muestra en la Tabla 2.1, el número de alumnos matriculados en el Máster de Ingeniería Eléctrica que se imparte en la actualidad tiene una tendencia claramente al alza, sobre todo si se tiene en cuenta que para el curso 2009/2010 se han presentado 65 preinscripciones. Esto es una **evidencia** sobre el interés que existe en la titulación propuesta.

Tabla 2.1		
	Curso 2007-2008	Curso 2008-2009
Alumnos matriculados	16	36

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

La Ingeniería Eléctrica es una de las ramas fundamentales de la Ingeniería que, en España, ha estado incluida como una de las especialidades de la Ingeniería Industrial, desde los orígenes de esta titulación. A nivel de grado ha sido una de las especialidades de la Ingeniería Técnica Industrial que, en la actualidad, se ha propuesto como un título de Grado en Ingeniería para la adecuación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior.

De acuerdo con estos antecedentes, está plenamente justificado proponer un título de Máster en Ingeniería Eléctrica que constituya la continuación natural del título de Grado en Ingeniería Eléctrica.

Además, esta es la situación que se da en la mayoría de los países europeos. Para que sirvan de **evidencias** que justifiquen lo dicho, se citan a continuación algunas de las universidades de mayor prestigio en los países europeos más avanzados en las que se imparte el título de Máster en Ingeniería Eléctrica, Tabla 2.2.

TABLA 2.2		
País	Universidad	Título
Francia	SUPELEC (París)	Master Recherche en Sciences et Technologies, spec. "Systemes pour l'énergie électrique"
Italia	Politecnico di Milano	Ingegneria Elettrica
Alemania	Technische Universität München	Elektrotechnik und Informationstechnik
Alemania	Universität Stuttgart	Elektrotechnik und Informationstechnik
Suecia	KTH (Estocolmo)	Electric Power Engineering
Austria	Technische Universität Graz	Elektrotechnik
Suiza	ETH (Zurich)	Elektrotechnik und Informationstechnik
Holanda	TU Delft	Master of Science Electrical Power Engineering

También, a título de ejemplo, se pueden citar algunos de los países hispanoamericanos, con los que ya hay intercambio de alumnos en los títulos de postgrado, en los que se imparte la titulación de Ingeniero, Licenciado o Máster en Ingeniería Eléctrica, Tabla 2.3.

TABLA 2.3		
País	Universidad	Título
Venezuela	Simón Bolívar	Ingeniería Eléctrica
México	UNAM	Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Argentina	Universidad Nacional de la Plata	Ingeniería Eléctrica

2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

Para la elaboración de Planes de estudios se ha creado en 2008, en la Comisión de Doctorado del Departamento de Ingeniería eléctrica de la UPM, una **Subcomisión de Planes de Estudios**. Inicialmente ha preparado los documentos relativos a materias que son competencia del Departamento para las propuestas de Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería de la Energía, y Grado en Tecnologías Industriales.

En la actualidad elabora documentos relativos a las propuestas de Máster en Ingeniería de la Energía, Máster en Ingeniería industrial y Máster en Ingeniería Eléctrica, que es el objeto de esta propuesta.

La Subcomisión de Planes de Estudios tiene reuniones semanales y, cuando la documentación preparada tiene una cierta entidad, se presenta para su debate en el Consejo de Departamento.

A su vez, en la ETSII se ha formado una **Subcomisión de Coordinación de Contenidos**, dependiente de la Comisión de Ordenación Académica, que prepara modelos de documentos, como fichas de asignaturas, y establece criterios generales para la elaboración de las propuestas de planes de estudios. De esta Subcomisión forman parte varios de los miembros de la Subcomisión de Planes de Estudios del Departamento.

También se reúne con fines de coordinación y de establecimiento de estrategias generales la **Mesa de Directores de Departamento** de la ETSII, a la que asiste el Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y, cuando es necesario, alguno de los miembros de la Subcomisión de Planes de Estudios.

Como **consulta externa** formal ha tenido lugar en la ETSII, el 28 de noviembre de 2008, la Jornada de Ingeniería Eléctrica que, con el título “15 años de Ingeniería Eléctrica”, ha reunido una muestra significativa de Ingenieros Industriales de la especialidad de Ingeniería Eléctrica con suficiente experiencia y antigüedad en las empresas. Los objetivos de la reunión han sido: conocer los temas de interés de las empresas del sector eléctrico, para su incorporación a los nuevos planes de estudios, y establecer una relación directa entre el Departamento y antiguos alumnos de la especialidad, para facilitar la realización de prácticas y trabajos fin de máster en dichas empresas



Además hay **evidencias** que indican el interés de las empresas del sector en este título, a la vez que ponen de manifiesto en qué materias tienen necesidad de formación para sus empleados:

1. En la actualidad ya se imparte el Máster en Ingeniería Eléctrica, según el decreto de 2005, con asistencia de ingenieros que pertenecen a las empresas más importantes del sector: Red Eléctrica, Endesa, Areva, Empresarios Agrupados, etc.
2. Las empresas eléctricas acuden al Departamento de Ingeniería eléctrica para que impartan cursos de especialización a sus ingenieros. Por ejemplo, se han impartido para Red eléctrica de España tres ediciones de un curso sobre “Introducción a los enlaces de corriente continua en alta tensión”, se ha impartido en Iberdrola un curso de “Introducción al programa INTAR” para el análisis de armónicos, se ha colaborado con AREVA en la organización de un curso sobre “Protecciones de líneas”, se ha colaborado con OMICRON en una jornada sobre “Técnicas de diagnóstico en máquinas eléctricas”.

3. OBJETIVOS

En este apartado se van a describir los objetivos perseguidos con el Máster, ordenados, primero, como objetivos transversales en las competencias generales y, después, como objetivos específicos en las competencias específicas en Ingeniería Eléctrica. En todo caso, los objetivos previstos se corresponden perfectamente con los fines establecidos por la Universidad Politécnica de Madrid en sus estatutos, entre los que se puede mencionar:

- La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura.
- La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y técnicos.
- El apoyo científico y técnico al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad.
- La difusión de la educación y la cultura.
- La difusión de conocimientos científicos y técnicos.
- El apoyo y estímulo a la empresa pública y privada en el proceso de actualización e innovación tecnológica.
- La cooperación para el desarrollo a través de estrategias que incidan en la generación y difusión del conocimiento hacia los sectores más desfavorecidos de la sociedad.

Perfil del egresado

Itinerario académico:

El alumno adquiere formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a la especialización académica ó profesional en el área de Ingeniería Eléctrica. Los temas sobre los que forma el Máster incluyen materias fundamentales relacionadas con la Ingeniería Eléctrica, otras relacionadas con el Sistema Eléctrico, así como las derivadas de los nuevos retos que tiene la sociedad actual (energías renovables, Mercados Eléctricos, etc) o las resultantes de la aplicación de nuevas tecnologías en los campos tradicionales (diagnóstico de averías en máquinas eléctricas, generación distribuida, etc.).

Itinerario investigador:

El alumno adquiere formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a promover la iniciación en tareas investigadoras en el área de Ingeniería Eléctrica. Los temas sobre los que forma el Máster incluyen materias fundamentales relacionadas con la Ingeniería Eléctrica, otras relacionadas con el Sistema Eléctrico, así como las derivadas de los nuevos retos que tiene la sociedad actual (energías renovables, vehículos eléctricos, etc) o las resultantes de la aplicación de nuevas tecnologías en los campos tradicionales (control de accionamientos, medidas eléctricas, etc).

3.1 Competencias a adquirir por el estudiante

El título que se ofrece de Máster en Ingeniería Eléctrica es la adaptación al RD 1393/2007 del Máster Universitario de Ingeniería Eléctrica y del Programa de doctorado correspondiente al RD/54/2005. Por tanto, se adecua al nivel formativo de un Máster académico y de investigación. Esto, además, hace que ya se cuente con un reconocimiento acreditado tanto por la afluencia de alumnos de diferentes orígenes, como por la aceptación social en el entorno académico e industrial de sus egresados.

El nivel de las materias que se proponen, la metodología docente y la realización del Trabajo Fin de Máster supondrán la formación de profesionales y de investigadores que tendrán cabida tanto en el entorno industrial como en el académico-investigador. Los que

sigan el itinerario previsto como periodo de Formación para el Doctorado, podrán alcanzar el título de Doctor tras la realización de una Tesis Doctoral.

El Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica tiene como principal objetivo académico suministrar la formación adecuada y de alto nivel a futuros ingenieros que van a ejercer su profesión en esta rama de la ingeniería, aportándoles, además, los conocimientos necesarios para desarrollar tecnologías y sistemas innovadores para su uso eficiente y sostenible.

Los **Objetivos Generales** del Máster son los recogidos en la Tabla 3.1:

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID TABLA 3.1 (Objetivos generales del Título)	
Número del Objetivo	Descripción del objetivo
Obj 1.	Profundizar y ampliar el conocimiento de <i>materias fundamentales</i> relacionadas con la Ingeniería Eléctrica, más allá de lo previsto en el título de grado correspondiente. En este sentido se han previsto materias orientadas a completar la formación en: Campos electromagnéticos; Procesamiento digital de señales; Control digital.
Obj 2.	Profundizar y ampliar el conocimiento de materias relacionadas con el funcionamiento de los <i>sistemas de energía eléctrica</i> : Transitorios electromagnéticos; Estabilidad de la red; Estimación de estado.
Obj 3.	Profundizar en el conocimiento de <i>materias relacionadas con los nuevos retos</i> que tiene planteados la sociedad actual.
Obj 4.	Profundizar en el conocimiento de la <i>aplicación de nuevas tecnologías</i> en campos tradicionales de la Ingeniería Eléctrica, lo que permitirá avanzar en el Desarrollo e Innovación de la industria del sector.

Para lograr estos objetivos, el Máster está organizado para formar, en primer lugar, en unas **Competencias Generales**, en la línea de lo previsto en el RD 1393/2007 a las que se ha añadido las propias establecidas por la U.P.M. recogidas todas ellas en la Tabla 3.2 para el itinerario académico y en la Tabla 3.6 para el itinerario investigador.

Además, el Máster en Ingeniería Eléctrica tiene como objetivo específico que los egresados hayan adquirido las siguientes **Competencias Específicas** definidas para el itinerario académico en la Tabla 3.3 para el itinerario investigador en la Tabla 3.7.

Las competencias Generales y Específicas propuestas son conformes a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y de accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID TABLA 3.2 (Competencias generales del perfil de egreso del título) ITINERARIO ACADÉMICO					
Nº de la competencia general	Competencia	¿Es de las acordadas con carácter general para la UPM? (SI / NO)	Nivel de competencia que se alcanzará	Nº de asignaturas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Máster permitirá desarrollar esta competencia? (SI / NO)
CG 1.	Haber demostrado unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.	NO	Aplicación	12	SI
CG 2.	Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.	NO	Aplicación	12	SI
CG 3.	Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	NO	Aplicación	11	SI
CG 4.	Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.	NO	Aplicación	12	SI
CG 5.	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que	NO	Aplicación	12	SI



	les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.				
CG 6.	Uso de la lengua inglesa	SI	Conocimiento	12	SI
CG 7.	Liderazgo de equipos	SI	Aplicación	12	SI
CG 8.	Creatividad	SI	Aplicación	12	SI
CG 9.	Organización y planificación	SI	Aplicación	12	SI
CG 10.	Gestión de la información	SI	Aplicación	12	SI
CG 11.	Gestión económica y administrativa	SI	Conocimiento	1	SI
CG 12.	Trabajo en contextos internacionales	SI	Comprensión	12	SI

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 3.3 (Competencias específicas del perfil de egreso del título)
ITINERARIOS ACADÉMICO

Nº de la competencia específica	Competencia	Nivel de competencia que se alcanzará	Nº de asignaturas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Máster permitirá desarrollar esta competencia? (SI / NO)
CE 1.	Aplicar los conocimientos adquiridos en la ciencia y tecnología eléctrica para la práctica profesional en las empresas del sector eléctrico, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para poner en marcha y operar instalaciones de generación de energía eléctrica mediante energías renovables.	Aplicación	2	SI
CE 2.	Tener la capacidad para analizar la incidencia de las perturbaciones eléctricas en la calidad del servicio, realizar medidas y establecer las acciones correctoras necesarias.	Análisis	2	SI
CE 3.	Aplicar los conocimientos adquiridos en los métodos de cálculo de campos electromagnéticos para identificar, formular y resolver problemas en la simulación y el diseño de las máquinas eléctricas y de los equipos e instalaciones eléctricas de alta tensión.	Aplicación	2	SI
CE 4.	Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar las protecciones de los equipos e instalaciones eléctricas, con unos requisitos nuevos derivados de la incorporación de tecnologías actuales basadas en la electrónica digital.	Aplicación	3	SI
CE 5.	Tener la capacidad necesaria para analizar los transitorios electromagnéticos derivados de maniobras, faltas o incidencias externas.	Aplicación	2	SI
CE 6.	Tener la capacidad para desarrollar estrategias derivadas de las técnicas actuales de gestión de los mercados eléctricos.	Aplicación	1	SI
CE 7.	Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar los	Aplicación	2	SI

	sistemas eléctricos en las condiciones de pérdida de estabilidad y las medidas correctoras necesarias.			
CE 8.	Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a los retos derivados de la implantación cada vez mayor de la generación distribuida.	Aplicación	2	SI
CE 9.	Aplicar los conocimientos adquiridos para establecer procedimientos de mantenimiento predictivo de máquinas y equipos eléctricos.	Aplicación	2	SI
CE 10.	Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar sistemas avanzados de control de accionamientos eléctricos y proponer nuevas alternativas apoyadas en el avance tecnológico.	Aplicación	2	SI
CE 11.	Tener la capacidad de enfrentarse a los nuevos retos derivados de la previsible incorporación en gran escala de los vehículos eléctricos.	Aplicación	2	SI
CE 12.	Tener la capacidad de incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas en la técnica de las medidas eléctricas.	Aplicación	1	SI



**MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 3.4 (Contraste Competencias / Objetivos)
ITINERARIO ACADÉMICO**

Competencia General	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
CG 1.	X	X	X	X
CG 2.	X	X	X	X
CG 3.	X	X	X	X
CG 4.	X	X	X	X
CG 5.	X	X	X	X
CG 6.			X	X
CG 7.			X	X
CG 8.	X	X	X	X
CG 9.			X	
CG 10.	X	X	X	X
CG 11.			X	
CG 12.			X	X
Competencia. Específica.	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
CE 1.	X			
CE 2.		X	X	
CE 3.			X	X
CE 4.	X			
CE 5.		X	X	
CE 6.			X	
CE 7.		X	X	
CE 8.			X	
CE 9.				X
CE 10.				X
CE 11.			X	
CE 12.				X



MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID				
TABLA 3.5 (Contraste Competencias / R.D.) ITINERARIO ACADÉMICO				
COMPETENCIAS DEL R.D. 1393/2007				
Competencias GENERALES	RD 1	RD2	RD 3	RD 4
CG 1.				
CG 2.	X			
CG 3.		X		
CG 4.			X	
CG 5.				X
CG 6.				X
CG 7.				
CG 8.	X	X		
CG 9.			X	
CG 10.			X	
CG 11.				
CG 12.			X	

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 3.6 (Competencias generales del perfil de egreso del título)
ITINERARIO INVESTIGADOR

Nº de la competencia general	Competencia	¿Es de las acordadas con carácter general para la UPM? (SI / NO)	Nivel de competencia que se alcanzará	Nº de asignaturas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Máster permitirá desarrollar esta competencia? (SI / NO)
CG 1.	Haber demostrado una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.	NO	Aplicación	11	SI
CG 2.	Haber demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.	NO	Aplicación	12	SI
CG 3.	Ser capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.	NO	Análisis	11	SI
CG 4.	Ser capaces de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.	NO	Aplicación	11	SI
CG 5.	Ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.	NO	Aplicación	11	SI
CG 6.	Uso de la lengua inglesa	SI	Conocimiento	12	SI
CG 7.	Liderazgo de equipos	SI	Aplicación	12	SI
CG 8.	Creatividad	SI	Aplicación	12	SI



CG 9.	Organización y planificación	SI	Aplicación	12	SI
CG 10.	Gestión de la información	SI	Aplicación	12	SI
CG 11.	Gestión económica y administrativa	SI	Conocimiento	1	SI
CG 12.	Trabajo en contextos internacionales	SI	Comprensión	12	SI

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 3.7 (Competencias específicas del perfil de egreso del título)
ITINERARIO INVESTIGADOR

Nº de la competencia específica	Competencia	Nivel de competencia que se alcanzará	Nº de asignaturas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Máster permitirá desarrollar esta competencia? (SI / NO)
CE 1.	Aplicar los conocimientos adquiridos en la ciencia y tecnología eléctrica para la práctica profesional en las empresas del sector eléctrico, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para poner en marcha y operar instalaciones de generación de energía eléctrica mediante energías renovables.	Aplicación	1	SI
CE 2.	Tener la capacidad para analizar la incidencia de las perturbaciones eléctricas en la calidad del servicio, realizar medidas y establecer las acciones correctoras necesarias.	Análisis	3	SI
CE 3.	Aplicar los conocimientos adquiridos en los métodos de cálculo de campos electromagnéticos para identificar, formular y resolver problemas en la simulación y el diseño de las máquinas eléctricas y de los equipos e instalaciones eléctricas de alta tensión.	Aplicación	2	SI
CE 4.	Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar las protecciones de los equipos e instalaciones eléctricas, con unos requisitos nuevos derivados de la incorporación de tecnologías actuales basadas en la electrónica digital.	Aplicación	3	SI
CE 5.	Tener la capacidad necesaria para analizar los transitorios electromagnéticos derivados de maniobras, faltas o incidencias externas.	Análisis	2	SI
CE 6.	Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar los sistemas eléctricos en las condiciones de pérdida de estabilidad y las medidas correctoras necesarias.	Aplicación	1	SI
CE 7.	Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a los	Aplicación	1	SI

	retos derivados de la implantación cada vez mayor de la generación distribuida.			
CE 8.	Aplicar los conocimientos adquiridos para establecer procedimientos de mantenimiento predictivo de máquinas y equipos eléctricos.	Aplicación	1	SI
CE 9.	Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar sistemas avanzados de control de accionamientos eléctricos y proponer nuevas alternativas apoyadas en el avance tecnológico.	Aplicación	4	SI
CE 10.	Tener la capacidad de aplicar las técnicas de estimación de estado en los sistemas eléctricos y de desarrollar nuevos procedimientos.	Aplicación	1	SI
CE 11.	Tener la capacidad de enfrentarse a los nuevos retos derivados de la previsible incorporación en gran escala de los vehículos eléctricos.	Aplicación	4	SI
CE 12.	Tener la capacidad de incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas en la técnica de las medidas eléctricas.	Aplicación	2	SI



MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID				
TABLA 3.8 (Contraste Competencias / Objetivos) ITINERARIO INVESTIGADOR				
Competencia General	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
CG 1.	X	X	X	X
CG 2.	X	X	X	X
CG 3.	X	X	X	X
CG 4.	X	X	X	X
CG 5.	X	X	X	X
CG 6.		X	X	X
CG 7.				X
CG 8.	X	X	X	X
CG 9.			X	
CG 10.	X	X	X	X
CG 11.			X	
CG 12.			X	X
Competencia. Específica.	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
CE 1.	X			
CE 2.		X	X	
CE 3.			X	X
CE 4.	X			
CE 5.		X	X	
CE 6.		X	X	
CE 7.			X	
CE 8.				X
CE 9.				X
CE 10.		X		
CE 11.			X	X
CE 12.				X



MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID				
TABLA 3.9 (Contraste Competencias / R.D.) ITINERARIO INVESTIGADOR				
COMPETENCIAS DEL R.D. 1393/2007				
Competencias GENERALES	RD 1	RD2	RD 3	RD 4
CG 1.				
CG 2.	X			
CG 3.		X		
CG 4.			X	
CG 5.				X
CG 6.				X
CG 7.				
CG 8.	X	X		
CG 9.			X	
CG 10.			X	
CG 11.				
CG 12.			X	



4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

La Comisión de Coordinación del Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica resolverá sobre estas cuestiones de acuerdo con los criterios expuestos en esta sección.

El sistema de acceso de alumnos al programa de Máster Universitario ha de cumplir la normativa establecida en el R.D. 1.393/2007, de 29 de octubre, y la Normativa de Acceso y Matriculación, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en fecha 26 de marzo de 2009.

Perfil de ingreso

El perfil de ingreso preferente corresponde al de la titulación de Graduado en Ingeniería Eléctrica y Graduados afines. También los Ingenieros Industriales de las especialidades de Ingeniería Eléctrica, Automática y Electrónica y Técnicas Energéticas.

A los alumnos con un perfil de competencias apreciablemente distinto al de ingreso deberán cursar asignaturas de Complementos Formativos para completarlas como paso previo a su ingreso en el Máster.

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación

Una información de carácter general sobre el Máster de Ingeniería Eléctrica estará disponible en la página web de la ETSII: <http://www.etsii.upm.es/>.

Así mismo, en la página web del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UPM (<http://www.etsii.upm.es/organizacion/departamentos/die.htm>) se proporcionará, al menos, la siguiente **información** relativa al Máster:

- Dirección, teléfono y e-mail de la Secretaría del Máster.
- Descripción de los objetivos y de la estructura de los estudios.
- Fichas de las asignaturas.
- Horarios de clases y de tutorías.
- Relación de profesores, con su dirección de correo electrónico.

Las acciones de acogida quedan reguladas por el procedimiento PR-CL-2.1-001 del Plan de Calidad de la ETSII-UPM.

Dentro de un “Plan de orientación a alumnos del máster”, se realizará una **Jornada de Bienvenida** en la que:

- Se explicarán las líneas de investigación.
- Se darán orientaciones acerca de las asignaturas y actividades que conforman el máster y sus itinerarios,
- Orientación acerca de las posibilidades de rotación por grupos de investigación que colaboren en la impartición del máster.

4.2 Vías de acceso y Criterios admisión

Vías de acceso

Las vías de acceso a este **MÁSTER** son las que se establecen por el **artículo 16, del R.D. 1393/2007**, de 29 de octubre, sobre organización de enseñanzas Universitarias Oficiales.

Estos son:



- 1. Será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.*
- 2. Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.*

Criterios de admisión

El presente Máster se adapta a la normativa en vigor establecida en el art. 17 del citado R.D. 1.393/2007, de 27 de octubre, Admisión a las enseñanzas oficiales de Máster, así como a la normativa específica de la Universidad politécnica, Normativa de Acceso y Matriculación de la UPM aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en fecha 26 de marzo de 2009.

Los estudiantes podrán ser admitidos al Máster conforme a los requisitos que se describen a continuación, habiendo tenido en cuenta los criterios de valoración de méritos propios del título de Máster Universitario, respetando en todo caso la normativa citada.

Se incluye, en el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.

La Subcomisión de Admisión, por delegación de la Comisión de Coordinación del Máster, será la encargada de decidir sobre la admisión, a la vista de la información proporcionada por los alumnos en la solicitud.

Para realizar la incorporación al Máster a quienes han solicitado información o han realizado la preinscripción, se ha constituido una **Subcomisión de Admisión**, constituida por el Coordinador y el Secretario del Máster.

El procedimiento es el siguiente:

1. La Secretaría del Departamento recibe la solicitud, normalmente a través de correo electrónico, y la envía a la Subcomisión de Admisión. Los documentos exigidos son el título académico, el expediente académico y el documento de identidad.
2. La Subcomisión analiza las solicitudes y selecciona a los solicitante basándose en el siguiente baremo:
 - a. Universidad de procedencia: 20%
 - b. Titulación: 25%
 - c. Plan de Estudios de la titulación: 25%
 - d. Expediente académico: 25%
 - e. Otros méritos académicos adicionales: 5%
3. Se valorarán necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad.



4. Una vez realizada la selección el Departamento envía la respuesta a través de la Secretaría del Departamento.
3. Para aquellos casos que requieren una atención personalizada se procede a una entrevista personal.
4. Según la procedencia y teniendo en cuenta el Plan de Estudios de la titulación, la Comisión de Coordinación del Máster decidirá si es necesaria la asignación de créditos ECTS de materias de Complementos formativos, como paso previo a la admisión en el Máster.

En el SGIC del Centro se incluyen los procedimientos correspondientes a este apartado ADAPTADOS AL Centro, salvo que se trate de un Centro Con Audit aprobado, PR 19 Proceso de Selección y Admisión de Estudiantes, PR 20 Proceso de acogida, PR 21 Acciones de Nivelación, PR 22 Mentorías, PR 23 Tutorías y PR 24 Proceso de Atención Psicológica.

4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Los alumnos que formalizan su matrícula reciben el libro con el Plan de Organización Docente, editado por la ETSIIM, en el que figura el calendario académico, los horarios de las asignaturas, aulas donde se imparten y profesores encargados de su coordinación. Este documento está disponible, asimismo, en la página web de la ETSII-UPM.

En la página web del Departamento están disponibles las fichas de las asignaturas, con un resumen del programa de las mismas, metodología docente, forma de evaluación y bibliografía.

El apoyo y orientación se realiza fundamentalmente por medio del tutor que cada alumno tiene asignado al matricularse. Se publicará una “guía del alumno” como un primer elemento para clarificar todos los procedimientos y secuenciación de documentación que el alumno debe afrontar en sus estudios.

Así mismo el coordinador del programa es el responsable en última instancia para responder a las necesidades de orientación que el alumno pueda necesitar.

El **sistema de mentorías** queda regulado por el procedimiento PR-CL-2.1-003 del Plan de Calidad de la de la ETSII-UPM.

El personal de administración y servicios del Departamento es el que inicialmente se hará cargo de las tareas administrativas y de apoyo al Doctorado.

El personal de secretaría de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM, como centro en el que se desarrollarán las enseñanzas, es el que gestionará la matrícula, las actas, las certificaciones y la expedición de los títulos.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

La Universidad Politécnica de Madrid ha aprobado su “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos” en Consejo de Gobierno de fecha 26 de febrero de 2009. Dicha Normativa está accesible en la dirección <http://www.upm.es>

El presente Máster incluye los criterios establecidos en dicha normativa:



El reconocimiento a los alumnos admitidos en la titulación, en su caso, de otros créditos cursados en las titulaciones de origen se realizará, a petición del interesado, por la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM, previo informe de la Comisión de Ordenación Académica del Centro responsable de la titulación en la UPM, y tras la comparación entre las competencias generales y específicas que se acrediten por los estudiantes procedentes de otras titulaciones y las que son objeto de las asignaturas y actividades, cuyo reconocimiento se solicite, en el plan de estudios de la titulación de destino en la UPM.

La UPM pondrá en marcha de una base documental, accesible para su consulta por los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos, y que facilitará el tratamiento automático de solicitudes realizadas en distintos momentos sobre las mismas materias en planes de estudios de origen y de destino.

La UPM hará públicos, con la debida antelación, los plazos de solicitud de reconocimiento de créditos.

La UPM incluirá en los expediente académicos de sus estudiantes los créditos europeos que se acrediten como superados, tanto en la propia UPM como en otras instituciones universitarias, y que no puedan ser objeto de reconocimiento en la titulación de destino en esta Universidad.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas

El título de Máster propuesto se ha diseñado con dos posibles itinerarios, uno de ellos de carácter **académico** y otro de **orientación investigadora**.

En la Tabla 5.1, solicitada en la Guía de Apoyo de ANECA, se recoge el resumen de la distribución en créditos ECTS de las materias **para los dos itinerarios** del Máster:

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	
TABLA 5.1 (Listado de Créditos)	
ITINERARIOS ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIÓN	
TIPO DE MATERIAS	CRÉDITOS ECTS
Formación Básica	15
Obligatorias por itinerario	30
Optativas	0
Trabajo Fin de Máster	15
CRÉDITOS TOTALES	60

Materias

El conjunto de los 60 créditos de cada itinerario se divide en tres módulos denominados: Materias Obligatorias Comunes, Materias Obligatorias por Itinerario (académico o de investigación) y Trabajo Fin de Máster.

- El primer módulo, está dedicado a proporcionar a los alumnos los conocimientos de especialización necesarios comunes, incluyendo tanto materias del área de Ingeniería Eléctrica como de otras áreas afines. Se compone de 15 créditos.
- El segundo módulo corresponde a las materias obligatorias que definen los dos itinerarios posibles (académico y de Investigación), ambos conducentes a la obtención del Título de Máster y que totalizan 30 créditos.

Finalmente, el módulo de Trabajo Fin de Máster, de 15 créditos, es obligatorio para todos los alumnos. Consiste en la elaboración de un trabajo bajo la dirección de un profesor del Máster.

El resumen de las materias que constituyen cada propuesta y su distribución en créditos por materias se muestra en las Tablas 5.2 y 5.2. En ellas se muestra la distribución de créditos en función del tipo de materias, la secuenciación temporal y la lengua de impartición.

La Comisión de Coordinación de Máster velará para asegurar que el contenido de las materias corresponde a un nivel avanzado propio de un Máster Universitario.



5.1.2 Explicación general de la planificación del plan de estudios

Con el fin de adecuarse a los objetivos descritos en el Capítulo 3, el Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica, se ha diseñado con dos itinerarios, uno académico y otro de investigación. Cada uno de estos itinerarios lo forman 60 créditos que el alumno debe cursar en su totalidad.

ITINERARIO ACADÉMICO

El Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica con **itinerario académico** es especialmente interesante para personas provenientes de titulaciones de Graduado en Ingeniería Eléctrica, Graduado en Electrónica Industrial y Automática y del entorno de las ciencias físicas así como para profesionales del sector eléctrico que busquen un complemento formativo especializado en tecnologías actuales.

El itinerario académico se ha diseñado agrupando asignaturas correspondientes a temáticas homogéneas, de forma que al finalizar sus estudios, el alumno haya obtenido una formación especializada dentro del área de ingeniería eléctrica.

En las tablas siguientes se recogen las asignaturas, materias, competencias investigador, métodos docentes y de evaluación para el itinerario académico.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.2 (Listado de Módulos ó Materias)
ITINERARIO ACADÉMICO

Tipo de Materia	Denominación	ECTS	Semestre	Lengua
Formación Básica	Diseño de Máquinas Eléctricas	3	1	Español/ Inglés
	Técnicas de Alta Tensión	3	1	Español/ Inglés
	Procesamiento Digital de Señales	4,5	2	Español/ Inglés
	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	4,5	2	Español/ Inglés
Obligatorias por itinerario	Estabilidad Transitoria	3	1	Español/ Inglés
	Mercados Eléctricos	3	1	Español/ Inglés
	Generación Distribuida	3	2	Español/ Inglés
	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	3	2	Español/ Inglés
	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	6	1	Español/ Inglés
	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	6	1 y 2	Español/ Inglés
	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	3	2	Español/ Inglés
	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	3	1	Español/ Inglés
	Trabajo de Fin de Máster	15	1 y 2	Español/ Inglés

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.3 (Secuenciación del Plan de Estudios)
ITINERARIO ACADÉMICO

Semestre	Asignatura	Materia / Módulo	ECTS	Se requiere haber superado ...
1º	Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas	3	---
	Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	3	---
	Estabilidad Transitoria	Estabilidad Transitoria	3	---
	Mercados Eléctricos	Mercados Eléctricos	3	---
	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	6	---
	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	3	---
2º	Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales	4,5	---
	Generación Distribuida	Generación Distribuida	3	---
	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	3	---
	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	4,5	---
	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	3	---
Anuales	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	6	---
	Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	15	---

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

TABLA 5.4 (Listado de Materias)

ITINERARIO ACADÉMICO

Materias	Asignaturas de la Materia	COMPETENCIAS GENERALES											
		CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12
Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas		X	X		X	X	X	X				
Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	X	X	X	X	X	X						
Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales		X	X		X	X						
Estabilidad Transitoria	Estabilidad Transitoria	X	X	X		X	X						
Mercados Eléctricos	Mercados Eléctricos	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Generación Distribuida	Generación Distribuida	X	X	X	X	X	X			X			
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas		X	X		X	X		X				
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte		X	X	X	X	X	X			X		X
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	X	X	X	X	X	X						

Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	X	X		X	X							
Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	X	X		X	X							
Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	X	X	X		X	X		X	X			X
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
Las denominaciones CG1 a CG12 corresponden a las definidas en la Tabla 3.2													

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.5 (Listado de Materias) ITINERARIO DE ACADÉMICO**

Materias / Asignaturas	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS											
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12
Diseño de Máquinas Eléctricas			X									
Técnicas de Alta Tensión			X						X			
Procesamiento Digital de Señales				X						X	X	X
Estabilidad Transitoria							X					
Mercados Eléctricos						X						
Generación Distribuida	X							X				
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas									X			
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	X											
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas		X										
Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas		X		X	X		X	X				
Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas					X							
Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica										X		
Trabajo de Fin de Máster												

Las denominaciones CE1 a CE12 corresponden a las definidas en la Tabla 3.1 B

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
 POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**
TABLA 5.6 (Métodos Docentes y de Evaluación por Materias)
ITINERARIO ACADÉMICO

Materias	Asignaturas de la Materia	Métodos docentes utilizados	Métodos evaluadores utilizados
Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales	LM	EX, TR
Estabilidad Transitoria	Estabilidad Transitoria	LM, Otros	Otros
Mercados Eléctricos	Mercados Eléctricos	LM, Otros	TR, Otros
Generación Distribuida	Generación Distribuida	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	LM, Otros	EX, TR, Otros
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	LM, PRL, PBP, Otros	TR, Otros
Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Estimación de estado	Estimación de estado	LM, PRL, PBP	TR, Otros
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	Otros	EX

Métodos Docentes: LM (Lección Magistral), PRL (Prácticas de Laboratorio), PBP (Prácticas Basadas en Proyectos)

Métodos de Evaluación: EX (Examen Final), TR (Trabajos Entregados), PROY (proyectos)



Trabajo Fin de Máster.

Una vez completados los créditos de cualquiera de los itinerarios del Máster, es obligatorio realizar de un Trabajo Fin de Máster, de duración 15 ECTS, (tablas 5.1.A y 5.1B), consistente en un proyecto, de trabajo individual del estudiante, a presentar ante un tribunal, en el ámbito de la ingeniería eléctrica, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Requisitos para la asignación de Trabajo Fin de Máster

Para la asignación del trabajo, el alumno debe haber cursado y superado los 45 créditos restantes que componen el Máster en su itinerario académico.

Procedimiento de asignación de tutor de Trabajo Fin de Máster

La dirección de las Trabajo Fin de Máster será realizada por los Profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

La asignación de tutor se basa en el mutuo acuerdo alumno-profesor para llevar adelante el trabajo. El criterio de elección del tutor será la experiencia docente, profesional o investigadora en el tema que se desarrolle el Trabajo Fin de Máster.

Proceso de realización

El alumno realizará las tareas que le encomiende su tutor, encaminadas a la realización de un trabajo de carácter académico que dé lugar a su consideración como Trabajo Fin de Máster.

Procedimiento de seguimiento del trabajo del Seguimiento presencial y directo del alumno

Se utilizan dos formas de seguimiento:

- 1.- Reuniones periódicas con su tutor. La frecuencia varía según la fase de desarrollo del trabajo.
- 2.- Reuniones periódicas del proyecto en la que está inmerso. La frecuencia depende también de la fase de desarrollo.

Requisitos exigidos para la presentación del Trabajo Fin de Máster

Para su presentación el trabajo deberá reunir las condiciones de extensión correspondiente a 15 ECTS. Además debe contar con la opinión favorable del tutor.

Jornada de presentación del Trabajo Fin de Máster

El alumno realizará una exposición pública de su Trabajo Fin de Máster frente a un tribunal evaluador.

El tribunal evaluador se compondrá de un presidente y dos vocales, actuando uno de ellos como secretario. El presidente será, preferentemente, Catedrático de Universidad y los vocales serán profesores doctores del departamento con dedicación a tiempo completo. Así mismo se designarán un presidente y dos vocales suplentes.

La lengua de escritura del Trabajo podrá elegirse entre español e inglés. En cualquier caso, siempre se incluirá un resumen en la lengua no elegida para la redacción completa del documento.



ITINERARIO INVESTIGADOR

El Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica con **itinerario investigador**, resulta adecuado para personas cuyo interés esté enfocado a la investigación y a la realización de una tesis doctoral. Los alumnos que completen los estudios conducentes a la obtención del título de Máster por este itinerario cumplen con el requisito de la Universidad Politécnica de Madrid para acceso al Tercer Ciclo respecto de la necesidad de haber cursado al menos 30 créditos de perfil investigador en la propia Universidad y, por tanto, tienen acceso directo a la realización de una tesis doctoral.

En este itinerario se integran asignaturas específicamente escogidas entre aquellas que, o bien proporcionan una formación científica preparatoria para el desarrollo de una tesis, o por contrario se corresponden con alguna de las líneas de investigación del Departamento.

Seminarios

Parte de las asignaturas obligatorias del itinerario investigador (9 ECTS) se configurarán en forma de seminarios avanzados. De estos créditos, 3ECTS serán impartidos por profesores visitantes, preferentemente en lengua inglesa.

En las tablas siguientes se recogen las asignaturas, materias, competencias, métodos docentes y de evaluación para el itinerario investigador.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.7 (Listado de Módulos ó Materias)
ITINERARIO INVESTIGADOR

Tipo de Materia	Denominación española	Denominación inglesa	ECTS	Semestre	Lengua
Formación Básica	Diseño de Máquinas Eléctricas	Design of Electric Machines	3	1	Español/ Inglés
	Técnicas de Alta Tensión	High Voltage Techniques	3	1	Español/ Inglés
	Procesamiento Digital de Señales	Digital Signal Processing	4,5	2	Español/ Inglés
	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Protections in Electric Energy Systems	4,5	2	Español/ Inglés
Obligatorias por itinerario	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	State Estimation in Power Systems	3	+ 2	Español/ Inglés
	Control de Accionamientos	Control of Electric Drives	3	2	Español/ Inglés
	Vehículos Eléctricos	Electric Vehicles	3	2	Español/ Inglés
	Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	Advanced Techniques in Electric Measurements	3	2	Español/ Inglés
	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Wind Generators and Wind Farms connected to Distribution and Transmission Grids.	6	1	Español/ Inglés
	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Power System Analysis with Disturbances	6	1 y 2	Español/ Inglés
	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitoring and Diagnosis of Electrical Machines	3	2	Español/ Inglés
	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Transient Phenomena in Electrical Grids.	3	1	Español/ Inglés
	Trabajo de Fin de Máster	Master Thesis	15	1 y 2	Español/ Inglés

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.8 (Secuenciación del Plan de Estudios) ITINERARIO INVESTIGADOR

Semestre	Asignatura	Materia / Módulo	ECTS	Se requiere haber superado ...
1º	Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas	3	---
	Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	3	---
	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica	3	---
	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	6	---
	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	3	---
2º	Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales	4,5	---
	Control de Accionamientos	Control de Accionamientos	3	---
	Vehículos Eléctricos	Vehículos Eléctricos	3	---
	Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	3	---
	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	4,5	---
	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	3	---
Anuales	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	6	---
	Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	15	---

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

TABLA 5.9 (Listado de Materias)

ITINERARIO INVESTIGADOR

Materias	Asignaturas de la Materia	COMPETENCIAS GENERALES											
		CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12
Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas		X	X		X	X	X	X				
Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	X	X	X	X	X	X						
Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales		X	X		X	X						
Estimación de estado	Estimación de estado	X	X	X		X	X		X	X			X
Control de Accionamientos	Control de Accionamientos	X	X	X	X	X	X	X			X		X
Vehículos Eléctricos	Vehículos Eléctricos	X	X	X	X	X	X	X					X
Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas		X	X		X	X		X				X
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte		X	X	X	X	X	X			X		X
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	X	X	X	X	X	X						

Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	X	X		X	X							
Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	X	X		X	X							
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas		X	X		X	X		X				
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
Las denominaciones CG1 a CG12 corresponden a las definidas en la Tabla 3.3													

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 5.10 (Listado de Materias) ITINERARIO DE INVESTIGACIÓN

Materias / Asignaturas	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS											
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12
Diseño de Máquinas Eléctricas			X									
Técnicas de Alta Tensión			X					X				
Procesamiento Digital de Señales				X					X		X	X
Estimación de estado										X		
Control de Accionamientos									X		X	
Vehículos Eléctricos									X		X	
Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas		X										X
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	X											
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas		X										
Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas		X		X	X	X	X					
Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas					X							
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas									X			
Trabajo de Fin de Máster												

Las denominaciones CE1 a CE12 corresponden a las definidas en la Tabla 3.1 B

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**TABLA 5.11 (Métodos Docentes y de Evaluación por Materias)
ITINERARIO DE INVESTIGACIÓN**

Materias	Asignaturas de la Materia	Métodos docentes utilizados	Métodos evaluadores utilizados
Diseño de Máquinas Eléctricas	Diseño de Máquinas Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Técnicas de Alta Tensión	Técnicas de Alta Tensión	LM, PRL, Otros	EX, TR, PROY, Otros
Procesamiento Digital de Señales	Procesamiento Digital de Señales	LM	EX, TR
Estimación de estado	Estimación de estado	LM, PRL, PBP	TR, Otros
Control de Accionamientos	Control de Accionamientos	LM, Otros	EX, TR, Otros
Vehículos Eléctricos	Vehículos Eléctricos	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	Métodos Avanzados en Medidas Eléctricas	LM, PRL, PBP, Otros	TR, Otros
Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	Aerogeneradores y Parques Eólicos Conectados a Redes Eléctricas de Distribución y Transporte	LM, Otros	EX, TR, Otros
Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas	LM, PRL, PBP, Otros	TR, Otros
Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas	LM, PRL, Otros	TR, Otros
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster		EX

Métodos Docentes: LM (Lección Magistral), PRL (Prácticas de Laboratorio), PBP (Prácticas Basadas en Proyectos)

Métodos de Evaluación: EX (Examen Final), TR (Trabajos Entregados), PROY (proyectos)

Trabajo Fin de Máster:

Una vez completados los créditos de cualquiera de los itinerarios del Máster, es obligatorio realizar de un Trabajo Fin de Máster, de duración 15 ECTS, (tablas 5.1.A y 5.1B), consistente en un proyecto, de trabajo individual del estudiante, a presentar ante un tribunal, en el ámbito de la ingeniería eléctrica, en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Requisitos para la asignación de Trabajo Fin de Máster

Para la asignación del trabajo, el alumno debe haber cursado y superado los 45 créditos restantes que componen el Máster en su itinerario académico.

Procedimiento de asignación de alumnos a líneas de investigación

Los profesores adscritos al Máster asignan a los estudiantes temas de trabajo para sus Trabajos de fin de máster. Estos temas pertenecen a las líneas de investigación del Departamento al que están adscritos dichos profesores.

En algunos casos, estos temas son sugeridos por alguna de las empresas que colabora con la institución como entidades asociadas. La asignación de estos temas a los alumnos se hace de forma coordinada, estudiando las posibles ventajas que cada línea ofrece.

Se han previsto y se desarrollan diferentes vías para que todos los alumnos conozcan las líneas de investigación:

- 1.- Al principio del curso se realiza una jornada de bienvenida en la que durante la visita a los laboratorios, se presentarán los objetivos y los proyectos de cada línea de investigación
- 2.- Durante el periodo formativo, los alumnos asisten a las sesiones de divulgación y presentación de actividades de los diferentes grupos de investigación, en las que se presentan tanto los objetivos como las necesidades a medio y largo plazo de nuevos investigadores.
- 3.- Durante el periodo formativo, los alumnos están convocados a las presentaciones públicas que realizan alumnos en el periodo de investigación y otros investigadores.

Procedimiento de asignación de tutor de Trabajo Fin de Máster

La dirección de las Trabajo Fin de Máster será realizada por los Profesores Doctores del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

La asignación de tutor se basa en el mutuo acuerdo alumno-profesor para llevar adelante el trabajo. El criterio de elección del tutor será la experiencia docente e investigadora en la línea de investigación en la que se desarrolle la Trabajo de fin de máster.

Proceso de realización

Una vez asignado a un grupo de investigación, el alumno realizará las tareas que le encomienden los miembros del mismo, encaminadas a la realización de un trabajo de carácter investigador que dé lugar a su consideración como Trabajo Fin de Máster.

Procedimiento de Seguimiento del trabajo presencial y directo del alumno

Ya que el alumno está integrado en un equipo de investigación y participa de todas sus actividades, se utilizan dos formas de seguimiento:

- 1.- Reuniones periódicas con su tutor. La frecuencia varía según la fase de desarrollo del trabajo.
- 2.- Reuniones periódicas del proyecto o línea de investigación en la que está inmerso. La frecuencia depende también de la fase de desarrollo.

Procedimiento de rotación de alumnos entre los grupos de investigación del programa



Todos los alumnos matriculados en este programa Máster adquirirán experiencia de investigación en varias líneas de investigación del Departamento. Esta experiencia será especialmente importante para que los alumnos tengan un criterio más formado al elegir su tema de tesis doctoral además de que contribuya a su formación general.

Requisitos exigidos para la presentación del Trabajo Fin de Máster

Para su presentación el trabajo deberá reunir las condiciones de extensión correspondiente a 15 ECTS, así como un carácter investigador. Además debe contar con la opinión favorable del tutor.

Jornada de presentación del Trabajo Fin de Máster

El alumno realizará una exposición pública de su Trabajo Fin de Máster frente a un tribunal evaluador.

El tribunal evaluador se compondrá de un presidente y dos vocales, actuando uno de ellos como secretario. El presidente será, preferentemente, Catedrático de Universidad y los vocales serán profesores doctores del departamento con dedicación a tiempo completo. Así mismo se designarán un presidente y dos vocales suplentes.

La lengua de escritura del Trabajo podrá elegirse entre español e inglés. En cualquier caso, siempre se incluirá un resumen en la lengua no elegida para la redacción completa del documento.

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente empleada combina las clases teóricas clásicas, basadas en explicaciones en el aula, con la realización de trabajos prácticos. Para facilitar la comunicación con los alumnos se utilizan herramientas de ayuda y de gestión (tipo AulaWeb) donde los alumnos pueden encontrar el material didáctico necesario para el seguimiento de las asignaturas (copias de transparencias, artículos científicos, resúmenes, colecciones de ejercicios, etc.).

En todas las asignaturas del Máster se intenta dar un peso especial a la participación activa del alumno, desarrollando ejemplos concretos, utilizando el máximo número de recursos computacionales, herramientas de diseño y experimentación práctica posible.

Asimismo, se fomenta el uso de bibliografía especializada y actualizada, incluyendo la consulta de artículos científicos sobre temas específicos de la materia a estudiar. De esta manera se orienta al alumno al estudio basado en la investigación y en la búsqueda bibliográfica.

Los recursos de aprendizaje práctico están disponibles en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Las asignaturas se evaluarán basándose en diferentes criterios. Cada uno de ellos tendrá un peso diferente en función de la asignatura concreta y a elección del profesor responsable de la misma. Se pretende que la participación de los alumnos sea activa tanto por la asistencia a las clases teóricas como en su participación en la realización de trabajos individuales o en grupo.

PRÁCTICAS EXTERNAS. PRÁCTICAS EN EMPRESAS

No se prevé la realización de prácticas externas.

REQUISITOS PARA LA IMPARTICIÓN DE LAS ASIGNATURAS



- Sólo se impartirán aquellas asignaturas con al menos 4 alumnos matriculados.
- A partir del tercer año de impartición, inclusive, y para que se puedan impartir todas las asignaturas ofertadas en el máster, el número medio de estudiantes matriculados por asignatura (NMEA) deberá ser mayor o igual a 10. Este número será calculado mediante la fórmula:

$$\text{NMEA} = (\text{Suma de estudiantes matriculados en cada asignatura}) / \text{N}^{\circ} \text{ asignaturas}$$

- Serán dadas de baja aquellas asignaturas que no mantengan durante periodos de 4 años una matriculación media superior o igual a 7 estudiantes.

PROCEDIMIENTO DE ALTA Y BAJA DE ASIGNATURAS

Las asignaturas que no cumplan las restricciones de impartición de las mismas serán dadas de baja por la Comisión responsable del máster. En cualquier caso se garantizará que los alumnos que se hubieran matriculado el último curso antes de la baja de la asignatura y no hubieran superado la evaluación de la misma puedan seguir siendo evaluados durante el número de convocatorias posteriores a la baja que marque la normativa correspondiente de la Universidad.

El alta de una asignatura en el plan de estudios del máster se acordará en la Comisión de Coordinación del Máster.

La Comisión Académica del máster con autorización de la Subdirección del Centro y de Vicerrectorado y el procedimiento de calidad [PR-ES-1.3-002](#).

- Dará de baja las asignaturas que no mantengan durante 4 años una matriculación de al menos 7 estudiantes.
- Si es necesario reducirá el n^o de asignaturas para cumplir el objetivo que el n^o de estudiantes por asignaturas sea mayor o igual a 10 a partir del tercer año de impartición del título

Todo ello respetado siempre que las competencias del título se sigan cumpliendo.

Coordinación de la docencia

La coordinación de la docencia la realizará la Comisión de Coordinación del Máster bajo la supervisión de la Comisión de Ordenación Académica (COA) del Centro. En el apartado 6.5 se detallan las funciones de la Comisión de Coordinación del Máster en relación con este aspecto.

5.2 Planificación y gestión de la movilidad

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM tiene acuerdos de intercambio de estudiantes a nivel de Máster con las Universidades europeas más prestigiosas. Se utilizarán los recursos actuales disponibles en la Escuela para realizar intercambios de estudiantes con dichas Universidades.

a) Movilidad de profesores y PAS

Con el fin de promover la movilidad de profesores y PAS, el Departamento concurrirá a las convocatorias públicas de movilidad.

En los últimos cinco años dos profesores del Departamento han realizado estancias de nueve y tres meses en universidades de EEUU y Portugal respectivamente.

b) Movilidad de estudiantes propios y de acogida.

Movilidad entre Centros.

Son de aplicación los procedimientos:

- “MOVILIDAD DE LOS ALUMNOS DEL CENTRO QUE REALIZAN ESTUDIOS EN OTRAS UNIVERSIDADES NACIONALES O EXTRANJERAS”, incluido en los Sistemas de Garantía de la calidad de los centros (código PR/CL/2.3/001) cuyo objeto es describir el proceso que facilita a los alumnos matriculados en los centros, cursar estudios en otras universidades distintas de la UPM, nacionales o extranjeras.

- “MOVILIDAD DE LOS ALUMNOS QUE REALIZAN ESTUDIOS EN EL CENTRO PROCEDENTES DE OTRAS UNIVERSIDADES NACIONALES O EXTRANJERAS”, incluido en los Sistemas de Garantía de la calidad de los centros (código PR/CL/2.3/002) cuyo objeto es describir el proceso que facilita la realización de estudios en los centros a los alumnos de otras universidades distintas de la UPM, nacionales o extranjeras.

Los mencionados procedimientos incluyen una descripción de las distintas etapas del proceso: Firma de acuerdos, reunión informativa, inscripción en el programa, cumplimiento de requisitos, selección y aceptación de candidatos, formalización de la beca, desarrollo de la estancia, regreso y reconocimiento de créditos. También se da información en los procedimientos sobre los diferentes programas de becas a los que pueden optar los alumnos.

En el siguiente enlace puede encontrarse la información relativa a los programas de movilidad:

<http://www2.upm.es/portal/site/institucional/futurosalumnos>

Acuerdos y convenios de colaboración activos de intercambio de estudiantes.

En el marco del programa de movilidad de estudiantes universitarios Sócrates-Erasmus, la ETSII-UPM, mantiene los siguientes convenios de cooperación educativa activos con Universidades Europeas e Internacionales.

A continuación, se muestra un listado resumido de las diversas Universidades con las cuales se mantienen convenios de cooperación educativa. Para ilustrar la importancia de dichos convenios, se indican las cifras correspondientes al curso 2007/08:

- 114 alumnos de la ETSII-UPM fueron a estudiar al extranjero y
- 225 alumnos extranjeros vinieron a la ETSII-UPM.



Los países receptores de estudiantes de la ETSII-UPM fueron 14 repartiéndose entre 41 universidades. Los países de procedencia de los estudiantes que vinieron a estudiar a la ETSII-UPM han sido 17, viniendo de 76 universidades, principalmente europeas y latinoamericanas.

Los acuerdos se distribuyen entre:

- Association Time.
- Relaciones Bilaterales.
- Otros convenios.

Universidades con las que la ETSII-UPM intercambia alumnos.

Association Time: 21 acuerdos

- Alemania: Darmstadt, Rwth Aachen, Stuttgart, T.U. Berlin, t.u. Munchen
- Austria: T.U. Wien
- Bélgica: Université Libre Bruxelles
- Dinamarca: T.U. Denmark –Lyngby
- Francia: Ecole Centrale Paris, Ecole Centrale de Lille, Ecole Centrale de Nantes, Ecole Centrale de Lyon, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, E. N. S. T. A, Supelec,
- Republica Checa: Praga, Chech Technical University
- Países Bajos: T.U.Eindhoven
- Suecia: Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Lunds Universitet, Chalmers Universitet
- Suiza: Lausanne.

Relaciones bilaterales: 15 acuerdos.

- Belgica: Gent.
- Finlandia: Tampere.
- Francia: E.N.S.G.I. (Grenoble), E.N.S.I.E.G, Ecole polytechnique, Ecole des Mines de Nancy, Mines de Nantes, ENSAM, INSA de Lyon, ENSHMG, Strasbourg.
- Países Bajos: Delft.
- Reino Unido: U. Cranfield, Durham.
- Suecia: Linköping.
- China
- Japón: Keiko
- EEUU: Chicago, University of Illinois at Chicago.

Universidades de procedencia de los alumnos extranjeros:

Association Time: 22 acuerdos.

- Austria: T. U. Wein.
- Bélgica: U. Cath. De Louvain, U. De Liege.



- Finlandia: Helsinki University of Tecnology.
- Alemania: RWTH. Aachen, U. DE Stuttgart, T.U. Darmstadt, T. U. München.
- Francia: Ecole Centrale Paris, Ecole Centrale de Lille, Ecole Centrale de Lyon, Ecole Centrale de Nantes, E.N.S.T.A, SUPÉLEC, ENSAE (SUPAERO), Mines de Douai.
- Italia: Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università degli sudti di Trento.
- Suecia: Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), LINKÖPING TEKNISKA HÖGSKOLA.
- Suiza: Ecole Poly. Féd. De Lausanne.

Relaciones bilaterales: 37 acuerdos.

- **Francia:** Belfort-Montbeliard, E. Polytechnique, ENSAM, Marseille (EGIM), E.N. Ponts et Chaussees, ESTACA (Ecole Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Construction), Saint Etienne, EIGSI La Rochelle, ENSIACET I.N.P.Toulouse, ENSGI –I.N.P.G (Grenoble), ENSEEG, INSA de Lyon, HEI de Lille, Mines de Nancy, Ecole Nationale Sup. Mines de Nantes, I.N.S.A de Toulouse, Tarbes, EPF Troyes, Valenciennes, Compiègne, ENSIEG.
- **Alemania:** U. Karlsruhe, Hamburg-Harburg, Ausburg.
- **Austria:** Graz Uni. of Technology.
- **Países Bajos:** Delft.
- **Italia:** Uni. Brescia, U. Napoli Federico II, Messina, Uni. di Pisa, Uni. La Sapienza di Roma, TOR VERGATA di Roma, UNI Roma Tre.
- **Reino Unido:** Durham.
- **Suiza:** Uni. Aargau.
- **Bélgica:** Leuven.

Universidades no europeas.

- **México:** U. Nacional Politécnico de Mexico, Instituto Tecnológico Autoinomo de Mexico, Universidad Nacional Autonomo de Mexico, Instituto Tecnológico de Estudios Superior de Monterrey, Universidad de Tarapaca.
- **Chile:** P.U. Católica de Chile, Uni. Chile, Univ. Católica de Chile.
- **Canadá:** Ecole Polytechnique de Montreal
- **Colombia:** Universidad de la Salle, Universidad de los Andes.
- **Estados Unidos:** Syracuse, Uni. of Illinois Aturbana - Champaign, Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- **Argentina:** Instituto Techno. Buenos Aires
- **Brasil:** Uni.de Sao Paulo, Universidad de Campinas.

Los Convenios enumerados corresponden a los establecidos por la Escuela con diferentes Universidades. Los mecanismos específicos para desarrollar las acciones de movilidad correspondientes al título de Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica por la UPM se concretarán una vez establecido el marco de relación de los nuevos estudios cursados en la UPM con los de otras Universidades y una vez puesta en marcha la titulación.

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

La descripción detallada de cada una de las materias que componen el plan de estudios aparece en el Anexo I. En ellas se recogen los conocimientos previos, capacidades y habilidades necesarios para cursar cada materia, su contenido, capacidades, competencias, metodología, métodos docentes y de evaluación, así como bibliografía.

Líneas de investigación

Las líneas de investigación previstas para el itinerario investigador del Máster son las que desarrollan en el Departamento los Grupos de Investigación reconocidos por la UPM y profesores individuales:

• El Grupo de Investigación consolidado **“Calidad de Servicio en Redes Eléctricas”** desarrolla las siguientes líneas de investigación:

- Calidad de onda en redes eléctricas.
- Simulación de redes eléctricas con perturbaciones.
- Modelado de cargas no lineales y fluctuantes.
- Análisis de medidas de perturbaciones eléctricas.

• El Grupo de Investigación consolidado **“Generación eléctrica con energía eólica”** desarrolla las siguientes líneas de investigación:

- Nuevos generadores para turbinas eólicas.
- Integración de sistemas eólicos en la red.
- Control de sistemas eólicos.

• Otras líneas de investigación asociadas, no a un grupo de investigación, sino a profesores del Departamento, son:

- Metrología Eléctrica.
- Control de accionamientos eléctricos.
- Generación distribuida.
- Diseño de máquinas eléctricas.
- Protecciones eléctricas.
- Eficiencia Energética Eléctrica.
- Vehículos eléctricos (de nueva creación).
- Estimación de estado.
- Análisis de huecos de tensión en sistemas de energía eléctrica.

En el Anexo I se proporciona una relación de los proyectos de investigación financiados en convocatorias competitivas y/o fondos privados para cada uno de los Grupos o líneas de investigación, así como las publicaciones y patentes derivadas de las líneas de investigación.

6. PERSONAL ACADÉMICO Y OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

6.1. Profesorado académico disponible

Tabla 6.1A Personal académico disponible	
Categoría	Nº docentes
CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	3
ÉMERITO	1
TITULAR DE UNIVERSIDAD	12
CONTRATADOS: Varias figuras	2
Total Profesorado	18
INVESTIGADOR	0
TOTAL	18

- **Porcentaje de profesores que son Doctores: 94.4%**
- **Número total de personal académico a Tiempo Completo: 17**
- **Porcentaje de dedicación al título: 20%**
- **Número total de personal académico a Tiempo Parcial (horas/semana): 2 con una dedicación de (6+6) horas/semana.**
- **Porcentaje de dedicación al título: 18%**

A los profesores que impartan docencia en lengua inglesa se les reconocerá un incremento de carga docente del 20%.

- **Experiencia Docente:**

En la Tabla 6.1B se muestra la antigüedad como docente, expresada en cursos trabajados en la Universidad, considerando por categorías el personal funcionario de carrera, el interino y el contratado.

Tabla 6.1B	
Experiencia docente del profesorado	
Nº de años	% de profesores
>25 años	27,7%
10-25 años	50,0%
5-10 años	22,2%

• Experiencia Investigadora y acreditación en tramos de investigación reconocidos si los tuviera o categoría investigadora (definir las categorías).

En el Departamento existe un gran número de profesores funcionarios con Sexenios de Investigación reconocidos. Además, como se recoge en el Anexo I, la mayor parte de los profesores contratados o interinos disponen de una amplia experiencia y méritos en investigación (artículos JCR, patentes, etc).

En la Tabla 6.1C se muestra el número de sexenios de investigación reconocidos para el profesorado funcionario de carrera. El resto del personal académico no se ha reflejado dada su imposibilidad para obtener este mérito.

Tabla 6.1C		
Experiencia investigadora del profesorado		
Profesores según el número de sexenios	Nº de profesores	Nº total sexenios
Profesores con 3 sexenios	1	1
Profesores con 2 sexenios	2	4
Profesores con 1 sexenios	7	7
Total	10	12

En el Anexo II se proporciona una información más detallada sobre el personal académico y su experiencia docente e investigadora.

Requisitos adicionales sobre el personal académico en el itinerario investigador

Se considerará como profesorado estable de la UPM vinculado al periodo de formación del programa de doctorado (PEPD) el número de profesores equivalentes a tiempo completo de la UPM que imparte docencia en el periodo formativo del programa excluyendo en dicho cómputo profesores de la propia UPM que ocasionalmente pudieran ser invitados a impartir seminarios o a desarrollar otras actividades formativas.



En relación al PEPD se cumplirá que:

- Todos los profesores que constituyan el PEPD serán doctores. Además, el **Coordinador de los estudios del periodo de formación vinculado a los programas de doctorado** estará en posesión de, al menos, 1 sexenio activo (sexenio reconocido en los últimos 10 años).
- El número de estudiantes equivalentes a tiempo completo matriculados será superior al de profesorado estable de la UPM vinculado al periodo de formación del programa de doctorado.
- El número medio de sexenios activos del PEPD será superior o igual a 0,75:
$$\text{N}^\circ \text{ de sexenios activos obtenidos por las personas del PEPD} / \text{PEPD} \geq 0,75$$

6.2 Otros recursos humanos disponibles

Respecto al personal de apoyo, para las tareas administrativas se cuenta con una secretaria administrativa, que compatibiliza esta actividad (incluyendo las tareas administrativas derivadas de los planes de acogida, orientación y de movilidad) con el resto de sus actividades de apoyo a la docencia de Grado.

El Departamento cuenta además con la colaboración del personal laboral adscrito, que se responsabiliza de la gestión de la red, de los sistemas informáticos de profesores, de los laboratorios de investigación y de los laboratorios docentes (dependientes del Departamento).

Personal de Administración y Servicios			
Tabla 6.2			
	Personal	Categoría	Función que desempeña
1	Amparo Carretero	Secretaria Administrativa	Secretaría del Departamento
2	Fernando Navarrete Latorre	Técnico de Grado Medio (B2)	Prácticas de Laboratorio de Electrotecnia
3	Rodolfo Segura Gil	Técnico de Grado Medio (B2)	Prácticas de Laboratorio de Máquinas Eléctricas
4	M ^a Carmen Ballesteros Alarcón	Tec. Especialista Lab.1 (C1)	Auxiliar Administrativo
5	José Ángel Megía Urbano	Tec. Especialista Lab.1 (C1)	Mantenimiento Laboratorio e Instalaciones Departamento
6	Alberto Escribano Baeza	Tec. Especialista Lab.1 (C1)	Mantenimiento Laboratorio e Instalaciones Departamento
7	David Talavera Miguel	Tec. Especialista Lab.1 (C1)	Prácticas de Laboratorio de Máquinas Eléctricas
8	Roberto Peña Álvarez	Tec. Especialista Lab.1 (C2)	Mantenimiento Laboratorio e Instalaciones Departamento
9	M ^a Mar Galiana Torres	Tec. Especialista Lab.1 (D)	Mantenimiento Laboratorio e Instalaciones Departamento

Especialmente importante es su gestión del sitio Web y de AulaWeb en el que se recoge la información de los cursos y se gestionan sus actividades.

En el Anexo I se proporciona una relación detallada del personal no docente del Departamento.

6.3 Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Con las plantillas de profesorado, Tabla 6.1A de que dispone el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la E.T.S. de Ingenieros Industriales, ETSII, se puede cubrir la carga



docente que genera el plan de estudios propuesto y el número de horas que requieren presencia y/o participación de profesores para la correcta realización de las actividades formativas previstas.

El perfil del profesorado del Departamento es perfectamente acorde y cuenta con la experiencia profesional suficiente para cubrir los objetivos del título.

Por otro lado, el Departamento concurrirá a las convocatorias públicas que tengan por objeto la participación en ellos de profesores de prestigio de otras Universidades y Centros de Investigación nacionales e internacionales.

6.4 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La Universidad Politécnica de Madrid dispone de los mecanismos adecuados para asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo en todos sus Centros se realiza atendiendo a criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad. Estos mecanismos se apoyan en la normativa UPM existente al respecto, que incluye:

- Criterios para convocar concursos de acceso a los que pueden concurrir Profesores de la UPM habilitados para los cuerpos docentes universitarios.
http://www.upm.es/normativa/pdi/criterios_concursos_profesores_habilitados.pdf
- Reglamento para la contratación de personal docente e investigador en régimen laboral.
www.upm.es/personal/pdi/normativa/Reglamento_contratacion_personal_docente.pdf
- Baremo a emplear en los procesos de selección de los profesores contratados.
www.upm.es/personal/pdi/normativa/baremo.pdf
- Normativa para la provisión de plazas de Funcionarios interinos de los cuerpos docentes.
[www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_funcinterinos_CD U.pdf](http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_funcinterinos_CD_U.pdf)
- Normativa para el nombramiento y la contratación de Profesores Eméritos de la U.P.M.,
www.upm.es/personal/pdi/normativa/emeritosNormas.pdf
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M.
[www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_funcinterinos_CD U.pdf](http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_funcinterinos_CD_U.pdf)
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la Universidad Politécnica de Madrid,
www.upm.es/normativa/pdi/adhonorem.pdf
- Ley 1/1986, de 10 de abril, de la Función Pública de la Comunidad de Madrid,
www.upm.es/normativa/rrhh/Ley_1_1986.pdf
- Real Decreto 364/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso del Personal al Servicio de la Administración General del Estado y de Provisión de Puestos de Trabajo y Promoción Profesional de los Funcionarios Civiles de la Administración General del Estado,
www.upm.es/normativa/rrhh/Real_Decreto_364_1995.pdf
- Orden 1285/99, de 11 de mayo, por la que se aprueban instrucciones relativas al funcionamiento y actuación de los Tribunales de selección en el ámbito de la Administración de la Comunidad de Madrid,
www.upm.es/normativa/rrhh/Orden_1285_1999.pdf

Esta normativa cumple con lo establecido en la legislación existente al respecto, que incluye:

- Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y

accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

- Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleado público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004).
- Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.

6.5. Organización y gestión del programa

La organización de las distintas comisiones académicas se atenderá a lo que establezcan la reglamentación de la Universidad Politécnica de Madrid. Los órganos específicos del Programa de Máster Universitario son los siguientes:

a) Comisión de Coordinación del Máster. Es el órgano de gobierno colectivo del Máster, competente en todas las cuestiones relativas a la docencia y gestión, estando presidida por el Coordinador del Programa.

La Comisión de Coordinación estará compuesta por el conjunto de los profesores que imparten el Programa del Máster.

Le corresponden las siguientes funciones:

- Aprobación de los objetivos docentes, programas y desarrollo de la oferta bianual correspondiente de las asignaturas, cursos o seminarios y seminarios de investigación, en desarrollo de las materias y módulos del máster.
- Aprobación de las actuaciones de divulgación del Máster.
- Periódicamente:
 - Realizar el seguimiento del desarrollo de los semestres.
 - Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo de los semestres respecto a lo planificado.
 - Informar a la COA acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
 - Garantizar que el contenido de las materias corresponde a un nivel avanzado propio de un Máster Universitario.
- Aprobación del calendario, presupuesto y manual.
- Selección de alumnos del Máster.
- Aprobación de convalidaciones.
- Evaluación final y otorgamiento del certificado final.
- Elección de cargos directivos y de coordinación académica.

b) Coordinador del Máster. Su responsabilidad básica es la fijación de los objetivos académicos y la coordinación general del Máster. El cargo será ejercido por un catedrático o profesor titular elegido por la Comisión Académica del Máster.

Le corresponden las siguientes funciones:

- Coordinar la fijación de los objetivos docentes del Programa.
- Coordinación general de los contenidos del Programa.
- Formulación de la estrategia de publicidad para el Programa.
- Presidencia de las comisiones del Programa.
- Atención a alumnos y profesores.

c) Secretario del Máster. Su responsabilidad se centra en la gestión operativa y de control de documentación del Programa. El cargo será ejercido por un profesor, designado por el Coordinador del Máster.

Le corresponden las siguientes funciones:



- Planificación temporal del curso académico.
- Elaboración e implantación de acciones de publicidad.
- Revisión de candidatos al Programa.
- Coordinación del equipo de apoyo a la gestión.
- Atención a alumnos y profesores.
- Organización de prácticas de investigación externas.
- Obtención de becas y subvenciones públicas.
- Elaboración del presupuesto anual.
- Elaboración de informes de gestión para la Universidad.
- Emisión y control de certificaciones y documentaciones oficiales del Programa.
- Elaboración de las actas de las comisiones del Programa.

e) Coordinador de Asignatura. Su responsabilidad se centra en la coordinación de contenidos y profesores del módulo. El cargo será ejercido por un catedrático o profesor titular elegido por la Comisión de Coordinación del Máster.

Le corresponden las siguientes funciones:

- Fijación de los objetivos docentes del módulo.
- Coordinación y articulación general del contenido del módulo.
- Coordinación de los profesores del módulo.
- Evaluación de la evolución general de los alumnos.
- Emisión de informes anuales de calidad del módulo.
- Atención a los alumnos.

f) Equipo de Apoyo. Su cometido se centra en prestar apoyo a la gestión administrativa y docente del Programa. Estará formado por el personal administrativo de la UPM y becarios.

Le corresponden las siguientes funciones:

- Actualización y desarrollo de la página electrónica del Programa.
- Atención a las peticiones de información de personas interesadas en el Programa.
- Expedición de certificados.
- Recepción y tramitación de solicitudes de admisión.
- Gestión de prácticas de investigación, becas y subvenciones públicas.
- Supervisión de la logística de salas y equipamiento docente.
- Reprografía y distribución del material docente.
- Atención a los alumnos.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El Departamento de Ingeniería Eléctrica dispone de los recursos materiales y servicios para atender las necesidades del Máster.

En todo caso, se cumplen los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Dependencias:

- 15 despachos.
- 1 aula de docencia con 10 plazas.
- 1 sala de juntas.
- 1 sala polivalente con 15 ordenadores.
- 1 biblioteca.
- 5 laboratorios especializados.

En cuanto a los sistemas de información y comunicación, el Departamento de Ingeniería Eléctrica cuenta con:

- Área WiFi en la mayoría de sus dependencias, tanto para alumnos como para PDI y PAS.
- Aulaweb.
- Acceso a Politécnica Virtual.

A continuación se hace una descripción de las infraestructuras y equipamientos específicos para el desarrollo de las enseñanzas del título propuesto.

Aulas de docencia:

Las aulas de docencia disponibles para el desarrollo de las enseñanzas del Máster en Ingeniería Eléctrica están dotadas con pizarra, retroproyector, cañón, ordenador y acceso a red. Además se cuenta con dos aulas cooperativas para el desarrollo de clases participativas y el trabajo en equipo.

Para el estudio, trabajos individuales y colectivos, los alumnos disponen de espacios de libre uso, como son la sala multiusos con ordenadores y acceso a red.

En la intranet de alumnos y en AulaWeb los alumnos disponen de todos los recursos necesarios y contenidos de cada asignatura.

Laboratorios especializados:

El Departamento de Ingeniería Eléctrica dispone de cinco laboratorios dotados de los medios materiales necesarios para la realización gran variedad de prácticas, ya sean relacionadas con Sistemas Eléctricos como con Máquinas Eléctricas.



- Laboratorio de Electrotecnia.
- Laboratorio de Máquinas Eléctricas.
- Laboratorio de Centrales Eléctricas.
- Laboratorio de Energías Renovables.
- Laboratorio de Protecciones Eléctricas.

Otros centros especializados asociados:

- Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE).

Biblioteca

La Biblioteca del Departamento cuenta con:

- 20 m² de superficie total.
- 5300 libros, monografías, etc.
- 129 revistas científicas, 21 de ellas con suscripción en vigor.

Las revistas de investigación con las que el Departamento mantiene suscripción en la actualidad, muchas de ellas incluidas en el índice Journal Citation Reports (JCR), son las siguientes:

- Electra.
- Energía.
- ETEP (European Transactions on Electrical Power).
- IEEE Electrical Insulation Magazine.
- IEEE EMC Society (Newsletter).
- IEEE Instrumentation & Measurement Magazine.
- IEEE Power & Energy.
- IEEE Power Electronics Society (Newsletter).
- IEEE Signal Processing Magazine.
- IEEE Spectrum.
- IEEE Transactions on Dielectrics & Electrical Ins.
- IEEE Transactions on Education.
- IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility.
- IEEE Transactions on Energy Conversion.
- IEEE Transactions on Industry Applications.
- IEEE Transactions on Instrument.& Measurement.
- IEEE Transactions on Magnetics.
- IEEE Transactions on Power Delivery.
- IEEE Transactions on Power Systems.
- IEEE Transactions on Professional Communication.



- Power.

Así mismo, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM dispone de una Biblioteca en la que el alumno podrá encontrar todo tipo de documentación relativa a las materias de sus estudios.

La biblioteca de la ETSII-UPM cuenta con:

- 980 m² de superficie total.
- 290 puestos de lectura.
- 6 puestos de videoconferencia.
- 39961 monografías.
- 1310 revistas.
- Otros recursos.



8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

El Máster de Ingeniería Eléctrica que se imparte actualmente se ha implantado en el curso 2007/2008. Por ello, los datos disponibles abarcan un periodo de dos cursos y, por tanto, son poco significativos.

Si se tienen en cuenta los alumnos matriculados directamente al Máster, sin necesidad de realizar complementos formativos, se puede tener como primera aproximación de los indicadores la siguiente:

Alumnos matriculados en el curso 2007-2008: 9

Alumnos que habrán terminado en el curso 2008-2009: 4 (número previsto).

Alumnos que no se han matriculado en el curso 2008-2009: 2

Número de créditos teóricos en los que debieron matricularse: 540

Número de créditos en los que han tenido que matricularse: No hay datos.

Los valores cuantitativos de los indicadores, para la primera promoción de alumnos de Máster, sería:

Tasa de graduación: $(4/9 = 0,44)$ 44 %

Tasa de abandono: $(2/9 = 0,22)$ 22 %

Eficiencia: No disponible.

En la actualidad, los alumnos matriculados en el Máster son egresados recientes de Ingeniería Técnica, por lo que deben realizar complementos formativos, o son Ingenieros que compaginan sus estudios con el trabajo. Esto explicaría que los indicadores no alcancen los valores deseados.

Por el contrario, cuando, en un futuro próximo, el Grado de Ingeniería Eléctrica esté implantado, un buen número de los alumnos del Máster procederán de esta titulación. Por consiguiente, no necesitarán complementos formativos y, muy probablemente, serán alumnos con dedicación a tiempo completo al Máster, ya que será la continuación natural, en un nivel superior, de sus estudios de Grado.

También se nota una tendencia creciente en el número de alumnos procedentes de países hispanoamericanos y que tienen, asimismo, una dedicación a tiempo completo al Máster.

Con esta perspectiva, es de esperar una mejora de los indicadores para los que se puede hacer la siguiente estimación a medio plazo:

Tasa de graduación: 75 %

Tasa de abandono: 10 %

Tasa de eficiencia: 80 %



8.2. Progreso y resultados de aprendizaje

A través del Vicerrectorado de Ordenación Académica y las Subdirecciones del mismo nombre de cada uno de sus Centros, la Universidad Politécnica de Madrid desarrolla una intensa y cuidadosa labor de seguimiento y evaluación del progreso y los resultados del aprendizaje de sus estudiantes.

Por otra parte, en el apartado 4.2 de esta Memoria ya se han descrito la Comisión de Coordinación del Máster, correspondiente a la Titulación que ahora nos ocupa, que desarrollará la labor de evaluación del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El Sistema de Garantía Interno de Calidad (SGIC) de la ETSII-UPM se diseña desde la Unidad de Calidad, bajo la supervisión de la Comisión del Sistema de Garantía Interna de Calidad y teniendo en cuenta las consideraciones de la Comisión de Coordinación de Calidad de la UPM, garantizando el cumplimiento de los requisitos contenidos en la propuesta de acreditación elaborada por ANECA.

La ETSII-UPM participa en el programa AUDIT para el diseño del SGIC. Éste fue presentado a la ANECA habiéndose obtenido una evaluación POSITIVA.

El diseño del SGIC de la ETSII-UPM está elaborado según los principios expuestos en el modelo de acreditación comentado en la presentación del Manual del SGIC (MSGIC), y en base a la propuesta del programa AUDIT de la ANECA. Una vez implantado, será sometido a un proceso de certificación por la misma. Por tanto, la disponibilidad del SGIC certificado en la ETSII-UPM facilitará la verificación de los futuros títulos universitarios, dado que el SGIC atiende a los requerimientos normativos de autorización y registro de los títulos de Grado y Máster.

La garantía de calidad puede describirse como la *atención sistemática, estructurada y continua a la calidad en términos de su mantenimiento y mejora*. En el marco de las políticas y procesos formativos que se desarrollan en las universidades, la garantía de la calidad ha de permitir a estas instituciones demostrar que se toman en serio la *calidad de sus programas y títulos y que se comprometen a poner en marcha los medios que aseguren y demuestren esa calidad*.

El desarrollo de sistemas de garantía de calidad exige un equilibrio adecuado entre las acciones promovidas por las instituciones universitarias y los procedimientos de garantía externa de calidad favorecidos desde las agencias de evaluación. La conjunción de ambos, configura el Sistema de Garantía Interna de Calidad del sistema universitario de referencia.

El diseño del sistema comprende:

- Determinar las necesidades y expectativas de los estudiantes, así como de otros grupos de interés, con relación a la formación que se ofrece en las instituciones universitarias.
- Establecer los objetivos y el ámbito de aplicación del sistema de garantía interna de calidad.
- Determinar los criterios de garantía de calidad.

Los objetivos básicos del SGIC de los Centros de la Universidad son garantizar la calidad de todas las titulaciones de las que son responsables, grados y masters, revisando y mejorando siempre que se considere necesario sus programas formativos, basados en las necesidades y expectativas de sus grupos de interés, a los que se tendrá puntualmente informados, y manteniendo permanentemente actualizado el propio SGIC.

Con ello se espera:

- Responder al compromiso de satisfacción de las necesidades y expectativas generadas por la sociedad.
- Ofrecer la transparencia exigida en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).
- Incorporar estrategias de mejora continua.
- Ordenar sus iniciativas docentes de un modo sistemático para que contribuyan de modo eficaz a la garantía de calidad.



- Facilitar el proceso de acreditación de las titulaciones implantadas en los Centros de la Universidad.

En su conjunto, el SGIC contempla la planificación de la oferta formativa, la evaluación y revisión de su desarrollo, así como la toma de decisiones para la mejora de la formación y su difusión a los agentes implicados.

El SGIC que se ha desarrollado en la ETSII-UPM sigue el modelo planteado por AUDIT.

9.1. Responsables del sistema de calidad del plan de estudios

- Director del Centro
- Subdirector de Calidad
- Unidad Técnica de Calidad del Centro

Sus tareas son coordinar las acciones de seguimiento de la calidad en las distintas actividades del plan de estudios, colaborar en las actividades de análisis de los perfiles de entrada de los nuevos alumnos (demanda), rendimiento académico del plan formativo (seguimiento) y resultados en la sociedad (inserción), proponer mejoras susceptibles de incluir en los planes de mejora del proceso formativo, las acciones formativas del personal dirigidas a implantar nuevos métodos docentes y servicios para los estudiantes, el control de la enseñanza, así como elaborar y difundir documentos sobre las actividades y resultados del programa formativo.

Relación de los procedimientos.

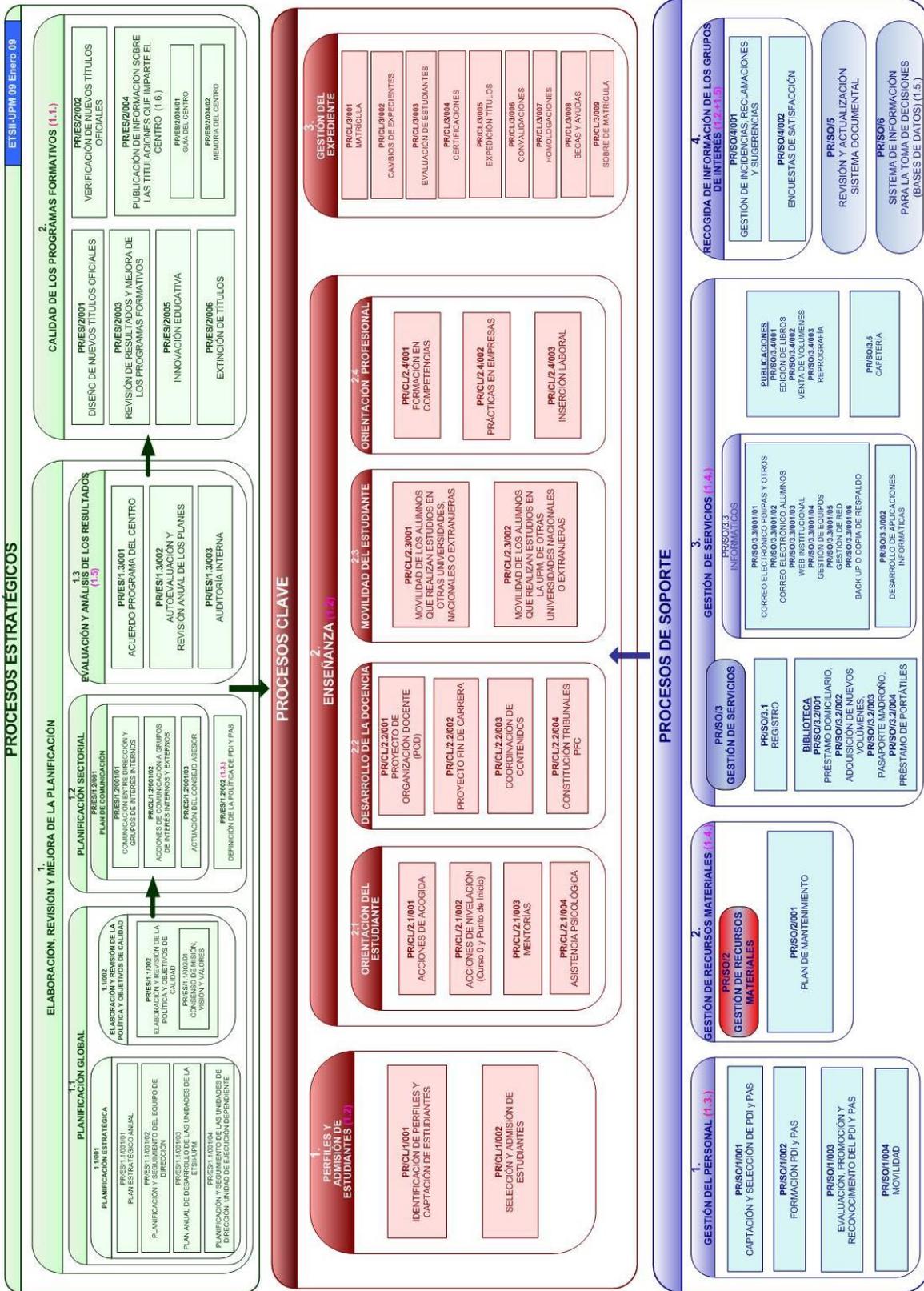
Los procedimientos de este SGIC se encuentran accesibles al personal en la intranet de la ETSII-UPM, en la dirección <http://indusnet.industriales.upm.es>

<p>ELABORACION Y REVISION DE LA POLITICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD PR-ES-1.1-002 El objeto de este procedimiento es describir cómo la ETSII-UPM define, revisa y mantiene permanentemente actualizado el compromiso institucional de la ETSII-UPM con su Política de Calidad, y los mecanismos y fuentes de información que permiten que la toma de decisiones se encauce hacia la mejora continua con la participación de todos los grupos de interés.</p>
<p>ACUERDO PROGRAMA DEL CENTRO PR-ES-1.3-001 El objeto de este procedimiento es describir el proceso mediante el cual la ETSII-UPM se compromete a la obtención de determinados resultados que giran en torno a una serie de finalidades estratégicas establecidas por el Consejo de Dirección de la UPM. Este compromiso, a través de la elección de los objetivos que finalmente se pacten, deberá contribuir a la mejora de la Calidad de las actividades de la ETSII-UPM.</p>
<p>AUTOEVALUACION Y REVISION DE LOS PLANES DE MEJORA PR-ES-1.3-002 El objeto del procedimiento es describir el proceso mediante el cual la ETSII-UPM realiza la Autoevaluación de su SIGC y revisa sus correspondientes Planes de Mejora.</p>
<p>DISEÑO DE NUEVOS TITULOS OFICIALES PR-ES-2-001 Su fin es describir el proceso mediante el cual, de una forma estructurada, ordenada y coordinada, la UPM, con la participación de todos sus Centros y grupos de interés, aborda el diseño de nuevos Títulos, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional y europeo, y los mandatos de la legislación vigente. La orientación con criterios académicos y profesionales hacia una completa formación del alumno, y teniendo una visión global de universidad, hace necesaria la participación de órganos de gobierno y personas de toda la UPM y de colaboradores externos.</p>
<p>VERIFICACION DE NUEVOS TITULOS OFICIALES PR-ES-2-002 Describe el proceso mediante el cual, la ETSII-UPM, obtiene la verificación de nuevos títulos por parte del Consejo de Universidades, cumpliendo los requisitos que la legislación y normativa requieren, incorporando los sistemas de apoyo que ofrece la ANECA.</p>
<p>REVISION DE RESULTADOS Y MEJORA DE LOS PROCESOS FORMATIVOS PR-ES-2-003 Describe los mecanismos que permiten a la ETSII-UPM garantizar la calidad de los programas formativos que imparte, en cada uno de sus componentes diseñados, incluidos los objetivos del título, y competencias que desarrollan, con el fin de mejorar y renovar adecuadamente la oferta formativa, así como aprobar, controlar y revisar dichos programas y sus resultados.</p>
<p>PUBLICACIÓN DE LA INFORMACION SOBRE LAS TITULACIONES QUE IMPARTE EL CENTRO PR-ES-2-004 Su objeto es describir el proceso y las evidencias que garantizan que la ETSII-UPM hace pública la información actualizada, relativa a las Titulaciones que imparte, para conocimiento de toda la Comunidad Universitaria, alumnos potenciales, tanto nacionales como internacionales, y sociedad en general.</p>
<p>MEMORIA DEL CENTRO PR-ES-2-004-01 Recoger toda la información básica relevante de la ETSII-UPM en las áreas de la formación, la investigación e innovación, y las actividades de extensión universitaria más destacables.</p>
<p>GUIA DEL CENTRO PR-ES-2-004-02 Proporciona la información básica de la ETSII-UPM en las áreas de Formación, Investigación e Innovación, y las actividades de extensión universitaria más destacables.</p>
<p>EXTINCION DE PLANES DE ESTUDIO PR-ES-2-006 Su objeto es describir el proceso mediante el cual la ETSII-UPM se dota de mecanismos realizar la extinción de Planes de Estudios conducentes a la obtención de Títulos Oficiales.</p>

SELECCIÓN Y ADMISION DE ESTUDIANTES PR-CL-1-002 Define el proceso de Selección y Admisión de alumnos de acuerdo con las diferentes Vías de Acceso.
ACCIONES DE ACOGIDA PR-CL-2.1-001 Su fin es establecer las acciones de acogida que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid realiza para integrar los alumnos de nuevo ingreso al inicio de su vida universitaria en la ETSII-UPM.
ACCIONES DE NIVELACION PR-CL-2.1-002 Su objetivo es establecer las acciones de nivelación que la ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid realiza para adecuar/actualizar los conocimientos de los alumnos de nuevo ingreso a los requerimientos de los estudios universitarios que inician.
MENTORIAS PR-CL-2.1-003 Describe los mecanismos que la ETSII-UPM tiene en marcha para definir el funcionamiento, revisar y difundir el proceso del “Programa de mentoría o tutela académica”, para, de esta manera, conseguir una óptima aplicación del mismo y obtener una mejora continua de los resultados del alumnado.
ASISTENCIA PSICOLÓGICA PR-CL-2.1-004 Proporcionar atención psicológica a los alumnos del ETSII-UPM mediante sesiones individuales, talleres o en el Programa Mentor.
PRACTICAS EN EMPRESAS PR-CL-2.4-002 El objeto de este procedimiento es describir el proceso mediante el cual se proporcionan prácticas para los estudiantes de últimos cursos o que tengan superados más del 50% de los créditos de la titulación y posible reconocimiento de créditos de libre elección.
MOVILIDAD DE LOS ALUMNOS QUE REALIZAN ESTUDIOS EN OTRAS UNIVERSIDADES NACIONALES O EXTRANJERAS PR-CL-2.3-001 Describe el proceso que facilita orientación, selección y análisis de la trayectoria de los estudios que los alumnos de la ETSII-UPM realizan en Universidades extranjeras o nacionales distintas a la UPM.
MOVILIDAD DE LOS ALUMNOS QUE REALIZAN ESTUDIOS EN LA ETSII-UPM PROCEDENTES DE OTRAS UNIVERSIDADES NACIONALES O EXTRANJERAS PR-CL-2.3-002 Describe el proceso que orienta al alumno que viene de otras Universidades a realizar estudios en la ETSII-UPM, realizando su trayectoria curricular y gestionando su expediente (desde el inicio: matriculación, hasta el fin: certificado de calificaciones)
INSERCIÓN LABORAL PR-CL-2.4-002 Describe el proceso mediante el cual la ETSII-UPM apoya a sus egresados en la incorporación al mundo laboral.
GESTION DE INCIDENCIAS, RECLAMACIONES Y SUGERENCIAS PR-SO-4-001 El objeto del procedimiento es gestionar todas las solicitudes de incidencias, reclamaciones y sugerencias (incidencias en general) que se presenten en el centro asegurando que cada una de ellas es tratada por la unidad organizativa adecuada. A través de este proceso se sigue el estado en el que se encuentra su gestión de modo que el solicitante pueda, en cualquier momento, conocer en qué estado se encuentra su reclamación y su resolución, si ya se ha efectuado.
ENCUESTAS DE SATISFACCION PR-SO-4-002 Describir el proceso de medición y análisis de los resultados del aprendizaje de los alumnos, la inserción laboral y la satisfacción de los distintos grupos de interés obtenidos a lo largo del año.
FORMACION DEL PDI Y PAS PR-SO-1-002 Describir la mecánica seguida para la detección de necesidades formativas del PDI y del PAS, y la elaboración, partiendo de las mismas, de un Plan de Formación y la evaluación del mismo una vez llevado a la práctica.
EVALUACION, PROMOCION Y RECONOCIMIENTO DEL PDI Y PAS PR-SO-1-003 Describe el proceso por el cual se establece la sistemática por la cual se evalúa, promociona y reconoce e incentiva al PDI/PAS.



Mapa de procesos.





10. Calendario de implantación

10.1 Cronograma de implantación del título.

Se desea que el título se empiece a impartir en el comienzo del curso académico 2010-2011. Al tratarse de un Máster con un solo curso, que reemplaza a otro que consta, asimismo, de un solo curso, la transición será directa, sin solape en la impartición de enseñanzas.

10.2 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del título propuesto.

Se extingue el Máster Universitario y el Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, acogidos al RD 56/2005.

10.3 Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes a los estudios existentes antes del nuevo Plan de Estudios.

En el curso académico 2010-2011 no se impartirán las materias correspondientes al Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica, actualmente en vigor, según el RD 56/2005.

Los alumnos que hayan estado matriculados en el antiguo Máster dispondrán de un periodo de transición de dos años para examinarse de materias pendientes de aprobar o para la entrega del Trabajo de Fin de Máster. En cualquier caso, se respetará lo que disponga a tal efecto la normativa vigente de la UPM.

Los que voluntariamente, o de manera obligada al haber transcurrido el periodo de transición, se acojan al nuevo plan de estudios, podrán solicitar las convalidaciones de las asignaturas ya aprobadas y que tengan su correspondencia con asignaturas del plan nuevo.

10.4 Perspectivas de extinción del título que ahora se propone.

No se prevé a medio plazo la extinción del título propuesto. En todo caso, será aplicable la legislación en vigor en el momento de producirse su extinción.

FICHAS DE ASIGNATURAS

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Diseño de máquinas eléctricas / Design of Electric Machines			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
		Ingeniería Eléctrica			
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Francisco Blázquez García	913363178
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos generales de Electrotecnia. 2. Conocimientos generales de Máquinas eléctricas 3. Conocimientos generales de Materiales 				
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los fenómenos físicos internos en máquinas eléctricas. 2. Conocer las condiciones de funcionamiento normal de las máquinas eléctricas. 3. Conocer las ecuaciones de funcionamiento de las máquinas eléctricas en régimen permanente. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiales empleados en la construcción de máquinas eléctricas: Eléctricos, Magnéticos, Aislantes y Superconductores. 2. Resolución de circuitos magnéticos. Fundamentos. Métodos analíticos. Métodos numéricos. 3. Herramientas computacionales para diseño electromagnético. 4. Estructuras básicas de diseño de máquinas eléctricas convencionales. <ul style="list-style-type: none"> - Diseño magnético - Diseño eléctrico 5. Introducción al diseño óptimo de máquinas eléctricas 6. Diseño de máquinas eléctricas para aplicaciones especiales 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para seleccionar la mejor tecnología para un transformador en función de las especificaciones de funcionamiento. 2. Capacidad para realizar el diseño electromagnético de un transformador a partir de unas especificaciones dadas 3. Capacidad para seleccionar la mejor tecnología para una máquina rotativa en función de las especificaciones de funcionamiento. 4. Capacidad para realizar el diseño electromagnético de una máquina rotativa a partir de unas especificaciones dadas 5. Habilidad para la utilización de herramientas computacionales para diseño electromagnético 					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<p><input checked="" type="checkbox"/> Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su</p>					

campo de estudio.

- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o manuales de equipos.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brian Chalmers, Alan Williamson. "A.C. Machines. Electromagnetics and Design". Research Studies Press Ltd, 1991.
2. Jimmie J. Cathey. "Electric Machines. Analysis and Design Applying MATLAB®" McGraw-Hill, 2001.
3. MAWELL® Ansoft "User's Guide", 2002.
4. Hamid A. Toliyat, Gerald B. Kliman. "Handbook of Electric Motors". Marcel Dekker, Inc, 2004
5. IEEE Trans. on Energy Conversion
6. IEEE Trans. on Magnetics

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Estabilidad transitoria de sistemas de energía eléctrica			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
		Ingeniería Eléctrica		Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Jesús Ortega Jiménez	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de sistemas de energía eléctrica. 2. Conocimientos de fundamentos de estabilidad. 			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente y transitorio, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema. 2. Ser capaz de hacer estudios de faltas, simétricas o asimétricas. 3. Ser capaz de estudiar el comportamiento de un sistema en régimen transitorio. 4. Conocer los fundamentos de la estabilidad de los sistemas de energía eléctrica. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción y definiciones. Estabilidad en régimen permanente y transitorio. Estabilidad a corto, medio y largo plazo. 2. Métodos clásicos de análisis de la estabilidad. Estabilidad transitoria. Estabilidad en régimen permanente. 3. Métodos numéricos. Regla trapezoidal. Métodos de Runge-Kutta. Métodos predictor-corrector. 4. Modelos de máquina síncrona en régimen transitorio. Máquina ideal. Transformada de Park. Valores por unidad. Selección de la base. Máquina con saturación. 5. Obtención de los parámetros a partir de ensayos. Ensayo de cortocircuito. Respuesta en frecuencia. 5. Modelos de máquinas síncronas para el análisis de la estabilidad. Modelo clásico. Modelo con sólo variación del flujo en el eje directo. Modelo con variación del flujo en el eje directo y transversal. Modelos más sofisticados. 6. Sistemas de excitación. Modelos de sistemas de excitación. Inclusión de los modelos. 7. Sistemas de regulación de velocidad. Modelos del motor primario. Inclusión de los modelos. 7. Modelos de otros componentes del sistema. 					

CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA

1. Capacidad para el análisis de la estabilidad en casos singulares o de especial dificultad.
2. Capacidad para el desarrollo de algoritmos de estabilidad mediante la incorporación nuevos conocimientos.
3. Capacidad para la utilización de modelos de elementos de última generación.
4. Capacidad para el análisis y diseño de la estabilidad en situaciones nuevas debidas a: generación distribuida, energías renovables, etc.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.

- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
Sí No Otros: Discusión de artículos publicados.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
Sí No PROY-Proyecto
Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. S. C. Savulescu. "Real-time Stability in Power Systems. Techniques for Early Detection of the Risk of Blackout ". Springer, 2006
2. D. Liu, P. J. Antsaklis. "Stability and Control of Dynamical Systems with Applications". Birkhäuser, 2003
3. P. Kundur. "Power System Stability and Control". McGraw-Hill, 1994

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Mercados eléctricos			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Máximo López Toledo	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrotecnia. 2. Conocimientos de fundamentos de Sistemas Eléctricos. 			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los conceptos básicos de electrotecnia 2. Conocer la estructura de los sistemas eléctricos 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evolución histórica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Evolución de los mercados eléctricos en el mundo. 1.2. Evolución histórica del mercado eléctrico español. 1.3. Optimización del funcionamiento en Mercados no liberalizados 1.4. Modelos de comportamiento de los agentes en Mercados Liberalizados. 1.5. Marco legislativo de los mercados eléctricos en Europa. Directivas 1.6. Leyes del Sector Eléctrico en España 2. Estructura del Sistema Eléctrico Español. Leyes y Actividades <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Generación en Régimen Ordinario 2.2. Generación en Régimen Especial 2.3. Red de Transporte 2.4. Red de Distribución 2.5. Comercialización 2.6. Tarifas 2.7. Operador del Sistema 2.8. Operador del Mercado 2.9. Comisión Nacional de la Energía. 3. Actividades asociadas al funcionamiento del Mercado Iberico <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Mercado Diario. 3.2. Mercado Intradía 3.3. Servicios Complementarios. 3.4. Mercados a Plazo 3.5. Subastas 3.6. Medidas 4. Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. 5. Formación de precios y tarifas. 6. Regulación de la Generación en Régimen Especial 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para analizar la formación de precios en los mercados eléctricos 2. Capacidad para aplicar el marco regulatorio del Mercado Eléctrico Español. 3. Capacidad para analizar la contratación de energía eléctrica. 					

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o de párrafos de manuales de relés.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
Sí No PROY-Proyecto
Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

Operation of Market-oriented Power Systems. Yong-Hua Song, Xi-Fan Wang (Eds.). Springer. 2003
Legislación Europea. Directivas
Legislación Española.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Monitorización y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Carlos A. Platero Gaona	913363129
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		3. Conocimientos generales de máquinas eléctricas. 4. Conocimientos de diseño/construcción de máquinas eléctricas.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
1. Conocer los fenómenos físicos internos en máquinas eléctricas. 2. Conocer las condiciones de funcionamiento normal de las máquinas eléctricas. 3. Conocer las condiciones de funcionamiento bajo fallo de las máquinas eléctricas. 4. Conocer la influencia del estado de las máquinas eléctricas para el buen funcionamiento del sistema eléctrico.					
CONTENIDO BREVE					
1 Introducción a la monitorización y diagnóstico. 2 Fallos en máquinas eléctricas. 3 Monitorización y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. <ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento estator. - Temperaturas estator/refrigerantes. - Paquete magnético. (cortos entre chapas) - Cuñas. - Análisis de vibraciones. - Análisis de disparos de los sistemas de protección. - Otras técnicas de monitorización y diagnóstico. 4 Monitorización y diagnóstico específico de máquinas síncronas. <ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento rotor. - Corto entre espiras rotor. - Diodos rotativos/excitatriz. - Sistema de hidrógeno y sellado. - Otras técnicas de monitorización y diagnóstico. 5 Supervisión y diagnóstico de máquinas asíncronas. <ul style="list-style-type: none"> - Análisis espectral de las corrientes. - Otras técnicas de monitorización y diagnóstico. 6 Supervisión y diagnóstico de transformadores. <ul style="list-style-type: none"> - Análisis del aceite. (gases disueltos y humedad) - Análisis de respuesta en frecuencia. (F.R.A.) - Análisis de disparos de los sistemas de protección. - Otras técnicas de monitorización y diagnóstico. 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
1. Capacidad para la selección de un sistema de monitorización o diagnóstico de una máquina eléctrica. 2. Capacidad para la estimación del estado de una máquina eléctrica a través de la interpretación de los					

- datos de un sistema de monitorización.
3. Capacidad para el diseño y utilización de sistemas de mantenimiento predictivo en máquinas eléctricas.
 4. Capacidad para el análisis de los datos obtenidos del sistema de protecciones de las máquinas eléctricas en caso de disparos.
 5. Capacidad para diagnosticar máquinas eléctricas en caso de fallo.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o manuales de equipos.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. G. Klemptner, I. Kerszenbaum. "Operation an Maintenance of large turbo-generator" IEEE Press Series on Power Engineering 2004.
2. G. Stone, E. Boulter, I. Culbert, H. Dhirani. "Electrical Insulation for Rotating Machines" IEEE Press Series

on Power Engineering 2004.

3. Avelino J. Gonzalez, M. Stanley Baldwin, J. Stein, N. E. Nilsson. "Monitoring and diagnosis of turbine-driven generators" EPRI. Prentice Hall 1995.
4. "Allianz Handbook of Loss Prevention" Allianz 1987.
5. M. Fernandez Cabanas, M. García Melero, G. Alonso Orcajo, J.M. Cano Rodríguez , J. Solares Sariego. "Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas" ABB Service S.A. Editorial Marcombo, 2000.
6. IEEE Std 1129 "Recommended practice for monitoring and instrumentation of turbine generators"
7. IEEE Std 492-1999 "Guide for Operation and Maintenance of Hydro-Generator"
8. IEEE Std 67-2005 "Guide for Operation and Maintenance of Turbine Generators"

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Aerogeneradores y Parques Eólicos conectados a redes eléctricas de Distribución y Transporte Wind Generators and Wind Farms connected to Distribution and Transmission Grids.			
Tipo		Obligatoria	Idioma		Castellano
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
		Ingeniería Eléctrica ETSII			
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	4	6	Carlos Veganzones Nicolás	91 336 3179
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		-----			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para analizar y abordar problemas en términos científico- técnicos 2. Dominio de los fundamentos físicos y matemáticos aplicados a la ingeniería 3. Conocimiento y aplicación de las leyes, principios de teoría de circuitos. 4. Conocimiento de máquinas y generadores eléctricos. 5. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de electrotecnia y electrónica. 6. Conocimientos y aplicación de los fundamentos de mecánica. 7. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de mecánica de fluidos. 8. Capacidad para análisis e interpretación de instalaciones eléctricas de Baja y Alta Tensión . 					
CONTENIDO BREVE					
<p>Perspectivas de la generación eólica; caracterización del viento; estimación del recurso eólico; Tecnología de aeroturbinas; Tecnología de aerogeneradores; Sistemas de generación eléctrica de velocidad fija; Sistemas de generación eléctrica de velocidad variable; Regulación y control de sistemas de generación síncrona; Regulación y control de sistemas de generación de doble alimentación; Generadores multipolares de acoplamiento directo; Nuevos sistemas de Generación asíncrona; Instalaciones eléctricas en aerogeneradores; instalaciones eléctricas en Parques Eólicos; Impacto de los aerogeneradores en la calidad de suministro eléctrico; Impacto de los aerogeneradores en la estabilidad de tensión de la red. Procedimientos de Operación de redes eléctricas con gran penetración de generación eólica. Modelizado de Parques Eólicos para estudios de red. Normativa</p>					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las tecnologías y el funcionamiento de los componentes específicos de aerogeneradores. 2. Conocer las tecnologías específicas aplicadas a las instalaciones de Parques Eólicos 3. Conocer aspectos de diseño y de control específico para los sistemas eléctricos de Aerogeneradores. 4. Evaluar y desarrollar sistemas de acondicionamiento de potencia de aerogeneradores y parques eólicos 5. Conocer los condicionantes de inserción de parques eólicos en las redes eléctricas 6. Capacidad para evaluar cualitativamente la integración de Generación Eólica en las redes eléctricas. 7. Capacidad de analizar la viabilidad energética y económica de sistemas eólicos 8. Conocer la situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica en la UE y en el mundo. 9. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas multidisciplinares en el entorno de las energía eólica. 10. Capacidad para la integración de conocimientos multidisciplinares para la toma de decisiones sobre componentes y sistemas de energía eólica 11. Capacidad de análisis e interpretación del comportamiento eléctrico de los sistemas de energía eólica a partir de modelos teóricos 12. Capacidad para el autoaprendizaje y la formación continua en el ámbito de las energía eólica y su integración en el contexto general de la problemática de abastecimiento de Energía Eléctrica 13. Capacidad para contribuir al desarrollo e innovación tecnológicos en sistemas para el aprovechamiento de la energía eólica. 					

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Análisis de publicaciones científicas; Resolución casos prácticos

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajo
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: evaluación continua (Presentación de resultados: análisis científico-técnico; casos prácticos, etc.)

BIBLIOGRAFÍA

- **Rodriguez Amenedo, J. (2003).** *Sistemas Eólicos de Producción de EE* Editorial: Rueda
- **Spera D. (1995).** *Wind Turbine Technology.* Editorial: ASME
- **Heier. S (1998)** *Grid Integration Wind Energy Conversion Systems.* Editorial: Wiley.
- **IEC 61.400** Standars
- **REE P.O 12.2, 12.3, 3.4, etc .**

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Análisis de Redes con Perturbaciones Eléctricas Power System Analysis with Disturbances			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	4h	6	Julio García Mayordomo	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		Las que aporten conocimientos previos de electrotecnia, electrónica de potencia y redes eléctricas.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<p>Poseer una base sólida en las materias relativas de primer ciclo, especialmente en matemáticas y física, así como manejar con soltura los fundamentos de electrotecnia. Asimismo, es muy conveniente que el alumno tenga nociones de sistemas eléctricos de potencia y de electrónica de potencia.</p>					
CONTENIDO BREVE					
<p>Este curso trata primeramente el origen de las principales perturbaciones de baja frecuencia que aparecen en los sistemas eléctricos de potencia, a saber: armónicos, desequilibrios y flicker. A continuación se describen los modelos de cargas eléctricas que dan lugar a estas perturbaciones. Seguidamente, se muestran las técnicas de análisis más adecuadas en el dominio de la frecuencia para manejar de forma eficiente redes de gran dimensión sometidas a este tipo de perturbaciones. En la exposición de estos contenidos se destacará la gran influencia que presenta la integración de la electrónica de potencia en las redes, tanto como causa de perturbaciones como medio para mitigarlas.</p> <p>La presentación de las distintas técnicas de análisis y modelado irá acompañada de comentarios y digresiones sobre la normativa existente para medir estas perturbaciones y para evaluar su impacto en el sistema eléctrico de acuerdo con las normas de emisión, inmunidad y compatibilidad electromagnética.</p> <p>En este curso se recogen en gran medida las aportaciones del grupo de investigación que se reflejan en: tesis doctorales realizadas, proyectos de investigación financiados y publicaciones en revistas y congresos de prestigio.</p>					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Leer y comprender con espíritu crítico documentos de tipo profesional relativos a normativa internacional en esta materia. 2. Leer y comprender algunos artículos de revistas del JCR que versan sobre esta materia. 3. Ser capaz de entrar en gran detalle en un tema muy específico sobre esta materia. 4. Escribir, como trabajo final del curso, un documento claro y preciso, resumiendo los aspectos más destacados de un determinado artículo de revista del JCR que verse sobre el contenido del curso. 5. Exposición pública del trabajo final del curso y discusión sobre el mismo. 					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Eléctrica, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.					

- Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Eléctrica.
- Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

4. Gómez Expósito, A. y otros autores "Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica". Capítulos 11 y 12. McGraw-Hill, 2002.
5. Gómez Expósito, A. y otros autores "Electric Energy Systems". Capítulo 11. CRC Press, 2009.
6. Arrillaga, J. "Power System Harmonics" John Wiley and Sons. 1985.
7. Arrillaga, J., Smith, B. C., Watson, N. R. and Wood, A. R. 'Power System Harmonic Analysis'. Ed. England: John Wiley and Sons, 1997.
8. Normativa CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) sobre perturbaciones y compatibilidad electromagnética .
9. Artículos de revistas del JCR que versan sobre perturbaciones y su análisis.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Métodos Avanzados en Protecciones Eléctricas Protections in Electric Energy Systems			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Antonio Pastor Gutiérrez	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de sistemas de energía eléctrica. 2. Conocimientos de fundamentos de protecciones eléctricas. 			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema. 2. Ser capaz de hacer estudios de faltas, simétricas o asimétricas. 3. Ser capaz de estudiar el comportamiento de una línea en régimen transitorio. 4. Conocer los fundamentos de las protecciones de los sistemas de energía eléctrica. 5. Ser capaz de trabajar a un nivel básico con relés. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformadores de medida. Respuesta de los transformadores de intensidad (TI) ante las corrientes de cortocircuito. Respuesta de los transformadores de tensión en régimen transitorio. 2. Protecciones de sobreintensidad y de sobreintensidad direccional. Protección de sobreintensidad direccional en líneas de cables aislados. Protección de sobreintensidad direccional en líneas con recorridos comunes o paralelos. Consecuencias de la generación distribuida en la protección de sobreintensidad. 3. Protección de distancia de líneas sin comunicación: Líneas con recorridos comunes o paralelos. Alimentadores con transformador. Consideración de las oscilaciones de potencia. 4. Protección de líneas con comunicación. 5. Protección diferencial Protección diferencial de líneas. Protección diferencial de transformadores. 5. Métodos avanzados de protecciones. Procedimientos numéricos para compensar la distorsión debida a la saturación del núcleo de los TI. Técnicas avanzadas de coordinación de los relés de sobreintensidad. Protección de líneas basada en ondas móviles. Componentes superpuestas. Aplicación de las wavelets a las protecciones eléctricas. Técnicas avanzadas para la localización de faltas en las líneas eléctricas. Aplicación de Procesadores Digitales de Señales al diseño de relés. 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para el ajuste de protecciones en casos singulares o de especial dificultad. 2. Capacidad para el desarrollo de algoritmos de protecciones mediante la incorporación nuevos conocimientos en el campo del tratamiento digital de señales. 3. Capacidad para la utilización de relés de protección de última generación (relés numéricos) 					

4. Capacidad para el análisis y diseño de protecciones en situaciones nuevas debidas a: generación distribuida, ferrocarriles para trenes de alta velocidad, etc.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o de párrafos de manuales de relés.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. S. H. Horowitz, A. G. Phadke. Power System Relaying, John Wiley, 3ª edición, 2008
2. AREVA, Network Protection and automation Guide, 2002
3. A. T. Johns, S. K. Salman, Digital Protection for Power Systems, IEE Power Series N. 15, 1997.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Fenómenos Transitorios en Redes Eléctricas Transients in Power Systems			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	1	3	Julio Martínez Malo	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		4. Conocimientos de sistemas de energía eléctrica. 5. Conocimientos de fundamentos de protecciones eléctricas.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
4. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema. 5. Ser capaz de hacer estudios de faltas, simétricas o asimétricas. 6. Ser capaz de estudiar el régimen transitorio de una línea sin pérdidas de parámetros constantes. 7. Conocer los fundamentos del análisis transitorio de los circuitos eléctricos. 8. Ser capaz de trabajar, a un nivel básico, con programas de simulación como Spice, MATLAB, etc.					
CONTENIDO BREVE					
1. Transitorios en sistemas de energía eléctrica. Clasificación y características de las sobretensiones eléctricas. Distribución estadística de las sobretensiones. Formas de onda normalizadas para ensayos de tensión soportada normalizada. 2. Aislamiento eléctrico en sistemas de energía eléctrica. Tipos de aislantes eléctricos. Mecanismos de descarga eléctrica en distintos tipos de aislantes. Efecto corona. Ensayos de aislamiento y tensiones soportadas normalizadas. Nuevas tecnologías de medida y diagnóstico. 3. Protección frente a sobretensiones eléctricas. Dispositivos de protección. Pararrayos. Puestas a tierra de las instalaciones eléctricas. Apantallamiento de líneas eléctricas aéreas y subestaciones. Modelo electro-geométrico. Características de los dispositivos de protección. Criterios de selección de pararrayos. 4. Simulación numérica de transitorios electromagnéticos en sistemas de energía eléctrica. Establecimiento de modelos según el régimen de funcionamiento. Algoritmos de cálculo con elementos de parámetros concentrados y parámetros distribuidos. Línea y cables de transmisión. Variación de los parámetros con la frecuencia. Ecuaciones de Carson. Sistemas con elementos no lineales. Resonancia en circuitos no lineales. Ferroresonancia. Análisis de transitorios en sistemas de control. Algoritmos de cálculo del régimen permanente. 5. Cálculo numérico de sobretensiones eléctricas. Sobretensiones temporales. Sobretensiones por maniobra de líneas. Sobretensiones por maniobra de baterías de condensadores y corte de pequeñas corrientes inductivas. Sobretensiones transmitidas a través de los devanados de los transformadores. Sobretensiones por pérdida brusca de carga. Sobretensiones de origen atmosférico. Estimación del número de faltas por apantallamiento insuficiente de una línea, y estimación del número de faltas por cebado inverso. 6. Coordinación de aislamiento. Metodología de la coordinación de aislamiento. Coordinación de aislamiento en instalaciones. Líneas y subestaciones. Riesgo de fallo en una instalación.					

CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA

1. Capacidad para el análisis de los transitorios electromagnéticos en sistemas de energía eléctrica
2. Capacidad para el análisis y diseño de líneas y cables de transmisión en sistemas de energía eléctrica.
3. Capacidad para el análisis y dimensionamiento de subestaciones de los sistemas de energía eléctrica.
4. Capacidad para el análisis y diseño de sistemas eléctricos en situaciones nuevas debidas a: generación distribuida, ferrocarriles para trenes de alta velocidad, etc.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o de párrafos de normas.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

10. Editor: Leonard L. Grigsby, "Electric Power Engineering Handbook", Second Edition, ERC Press, 2007.

- "Electric Power Generation, Transmission, and Distribution".
 - "Electric Power Substations Engineering".
 - "Power Systems".
11. Coordinador: J. A Martínez Velasco, "Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión", Mc-Graw Hill-RED Eléctrica de ESPAÑA, 2007.
 12. Arieh L. Shenkman, "Transient Analysis of Electric Power Circuits Handbook". Springer, 2005.
 13. Lou van der Sluis, "Transients in Power Systems", John Wiley & Sons, 2001.
 14. A. R. Hileman, "Insulator Coordination for Power Systems", 1999.
 15. N. H. Malik, A. A. Al-Arainy, M. I. Qureshi, "Electrical Insulation in Power Systems", Marcel Dekker, 1998.
 16. Hermann W. Dommel, "Electromagnetic Transients Program. Reference Manual" (EMTP THEORY BOOK). Bonneville Power Administration.
 17. Allan Greenwood, "Vacuum Switchgear". IEE Power Series 18, The Institution of Electrical Engineers, 1994.
 18. IEEE Tutorial Course. "Application of Power Circuit Breakers", 93 EH0 388-9-PWR.
 19. Allan Greenwood, "Electrical Transients in Power Systems", Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. 1991.
 20. M. Khalifa, "High-Voltage Engineering. Theory and Practice", Marcel Dekker, Inc., 1990.
 21. IEEE Seminar/Report, "Power System Transient Recovery Voltages", 87 TH0 176-8-PWR.
 22. T. J. Gallagher and A. J. Pearmain, "HIGH VOLTAGE Measurement, Testing and Desig", John Wily & Sons, 1983.
 23. EPRI, "Transmission Line Reference Book. 345 kV and Above". Second Edition. Electric Power Research Institute, 1982.
 24. IEEE Tutorial Course, "Digital Simulation of Electrical Transient Phenomena", 81 EH0173-5-RWR.
 25. Klaus Ragaller, "Surges in High-Voltage Networks", PLENIUM PRESS, 1979.
 26. IEEE Tutorial Course, "Surge Protection in Power Systems", 79 EH0144-GPWR.
 27. J. P. Bickford, N. Mukkineux and J. R. Reed, "Computation of Power System Transients", Peter Peregrinus Ltd, 1976.
 28. W. Diesendorf, "Insulation Coordination in High Voltage Electric Power Systems" Butterworth, 1974.
 29. Eling D. Sunde, "Earth Conduction Effects in Transmission Systems", Dover, 1968.
 30. L. V. Bewley, "Travelling Waves on Transmission Systems", Dover, 1963.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Estimación de Estado en Sistemas de Energía Eléctrica State Estimation in Power Systems			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Araceli Hernández Bayo Sergio Martínez González	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		Conocimientos a nivel de grado de: matemáticas, teoría de circuitos y sistemas de energía eléctrica.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Poseer y comprender los conocimientos anteriores. 2. Capacidad para aplicar dichos conocimientos de una forma profesional. 3. Capacidad para la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las áreas anteriores. 4. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro de las áreas anteriores para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica. 5. Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público especializado. 6. Habilidades de aprendizaje para el estudio con un alto grado de autonomía. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la estimación de estado en sistemas de energía eléctrica. 2. Estimación de estado por mínimos cuadrados ponderados. 3. Formulaciones alternativas a la estimación por mínimos cuadrados. 4. Análisis de la observabilidad del sistema. 5. Detección de datos erróneos. 6. Filtro de Kalman. Aplicaciones en sistemas eléctricos. 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas en el área de la estimación de estado en sistemas de energía eléctrica, en un contexto de investigación. 2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre estimación de estado en sistemas de energía eléctrica. 3. Capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con la estimación de estado en sistemas de energía eléctrica . 4. Capacidad para comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados de un modo claro y sin ambigüedades. 5. Habilidad para continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo. 6. Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas dentro del área de la estimación de estado en sistemas de energía eléctrica . 					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros:

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Exposiciones orales.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Monticelli, State Estimation in Electric Power Systems: A Generalized Approach, Boston Kluwer Academic Publishers, 1999.
2. A. Abur, A. Gómez-Expósito, Power System State Estimation: Theory and Implementation, CRC Press, 2004.
3. D. Simon, Optimal State Estimation, John Wiley&Sons, 2006.
4. F. van der Heijden, R. Duin, D. de Ridder, D. M. J. Tax, Classification, Parameter Estimation and State Estimation: An engineering approach using MATLAB, John Wiley&Sons, 2004.
5. F.L. Lewis, L. Xie, D. Popa, Optimal and Robust Estimation: With an Introduction to Stochastic Control Theory, 2nd Edition, CRC Press, 2007.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Vehículos Eléctricos Electric Vehicles			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Jaime Rodríguez Arribas	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de electrotecnia. 2. Conocimientos de máquinas eléctricas. 3. Conocimientos de electrónica de potencia 			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema. 2. Conocer el circuito equivalente y curvas características de los principales tipos de motor eléctrico. 3. Conocer el funcionamiento de los convertidores electrónicos de potencia que se utilizan en accionamientos eléctricos (DC/DC y DC/AC). 4. Ser capaz de hacer una evaluación energética en un sistema eléctrico. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. El vehículo eléctrico como accionamiento. Reducción de los componentes del accionamiento al eje del motor. Tipos de par resistente. 2. Gestión eficiente de energía en la tracción y frenado. Característica mecánica del motor y regímenes de funcionamiento. Ciclos de trabajo en un vehículo eléctrico. 3. Motor/generador de corriente continua y convertidor DC/DC Curvas características de un motor de corriente continua. Modelo dinámico de la máquina de corriente continua.Funcionamiento en cuatro cuadrantes. Convertidor DC/DC 4. Motor/generador de corriente alterna y convertidor DC/AC. Curvas características de un motor asíncrono y de un motor síncrono.Funcionamiento en cuatro cuadrantes. Convertidor DC/AC 5. Sistemas de control del motor/generador en vectores espaciales. Modelo dinámico de la MA en vectores espaciales. Sistemas de control del accionamiento eléctrico con motor de inducción. 5. Baterías y sistemas de recarga. Influencia en la red eléctrica. 6. Generación de energía eléctrica a bordo del vehículo.. 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para hacer un balance energético del funcionamiento de un vehículo en un ciclo de trabajo. 2. Capacidad para evaluar el funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos que incorpora un vehículo eléctrico. 3. Capacidad para evaluar y comparar las tecnologías existentes en motores eléctricos. 4. Capacidad para entender los convertidores electrónicos, sistemas de control eficiente de la tracción y recuperación de la energía en el frenado, así como sistemas de almacenamiento de energía a bordo del vehículo. (baterías, ultracondensadores, pila de combustible, sistemas híbridos, etc). 					

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o documentación de fabricantes de equipos.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. P.C. Krause, O.Wasynczuk "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", IEEE –Wiley Inter-Science, 2002.
2. NOVOTNY D.W. LIPO T.A. "Vector control and dynamics of AC drives" Clarendon Press. Oxford 1996.
3. MURPHY J.M.D. TURNBULL F.G. "Power Electronic Control of AC Motors" Pergamon Press. Oxford 1987.
4. Teoría de los vehículos automóviles. F. Aparicio y C. Vera. Ed. ETSII-UPM. 2001
5. Tratado sobre automóviles. J. Font Mezquita. Ed. UPV

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Control de Accionamientos Eléctricos Control of Electric Drives			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Dionisio Ramírez Prieto	913363179
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de electrotecnia. 2. Conocimientos de máquinas eléctricas. 3. Conocimientos de electrónica de potencia. 			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema. 2. Conocer el circuito equivalente y curvas características de los principales tipos de motor eléctrico. 3. Conocer el funcionamiento básico de los convertidores electrónicos de potencia que se utilizan en accionamientos eléctricos. 4. Ser capaz de hacer una evaluación energética en un sistema eléctrico. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. - Elaboración de modelos dinámicos de las máquinas de corriente continua y alterna. 2. - Teoría de vectores espaciales. 3. - Teoría de regulación subordinada en aplicación a máquinas eléctricas de corriente continua y alterna. 4. Sistemas de control de máquinas de corriente alterna basados en la teoría de vectores espaciales. Control vectorial en campo orientado (FOC), control directo de par (DTC) y control óptimo de accionamientos con máquinas asíncronas. 5. Control de los principales tipos de convertidores electrónicos utilizados en los accionamientos eléctricos (continua y alterna). 6. Inversor en fuente de tensión. <ol style="list-style-type: none"> a. Funcionamiento en onda cuadrada. b. Modulación de ancho de pulso convencional (PWM). c. Modulador de vectores espaciales (SVM ó SVPWM): SVM software y SVM hardware. 7. Inversor en fuente de corriente. 8. Filtrado digital de señales. 9. Reguladores Proporcional Integral discretos con anti wind-up. 10. Algoritmos de estimación de velocidad para máquinas de inducción. 11. Sistemas Flexibles de Transmisión en c.a. (FACTS): <ol style="list-style-type: none"> a. Compensador Estático de Reactiva (SVC). b. Compensador Estático Síncrono (STATCOM). c. Compensador Estático Síncrono en Serie (SSSC) y Restaurador Dinámico de Tensión (DVR). d. Controlador Universal de Flujo de Potencia (UPFC). 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para diseñar un sistema de control de un accionamiento eléctrico y de FACTS. 2. Habilidad para ajustar un sistema de control de un accionamiento eléctrico y de FACTS. 3. Capacidad para seleccionar el convertidor electrónico más adecuado a cada accionamiento, considerando el tipo de red y de máquina. 4. Habilidad para simular sistemas de control de accionamientos y de conexión a red de convertidores electrónicos. 					

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.

- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o documentación de fabricantes de equipos.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
Sí No PROY-Proyecto
Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. P.C. Krause, O.Wasynczuk "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", IEEE –Wiley Inter-Science, 2002.
2. NOVOTNY D.W. LIPO T.A. "Vector control and dynamics of AC drives" Clarendon Press. Oxford 1996.
3. MURPHY J.M.D. TURNBULL F.G. "Power Electronic Control of AC Motors" Pergamon Press. Oxford 1987.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Métodos Avanzados de Medidas Eléctricas Advanced Techniques in Electric Measurements			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Julio Martínez Malo Sergio Martínez González	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		Conocimientos a nivel de grado de: física, matemáticas, teoría de circuitos, sistemas de energía eléctrica, medidas eléctricas.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Poseer y comprender los conocimientos anteriores. 2. Capacidad para aplicar dichos conocimientos de una forma profesional. 3. Capacidad para la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las áreas anteriores. 4. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro de las áreas anteriores para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica. 5. Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público especializado. 6. Habilidades de aprendizaje para el estudio con un alto grado de autonomía. 					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de unidades. El Sistema Internacional de unidades. Unidades Básicas y unidades derivadas. Definición y realización de unidades básicas. Realización de unidades en base en función de constantes fundamentales de la naturaleza. 2. Patrones de referencia. Trazabilidad. Capacidad óptima de medida. Realización y Conservación de unidades de medida en distintos laboratorios. Efectos de Josephson y von Klitzing y su aplicación a la metrología eléctrica. Transferencia de las unidades de medida a patrones secundarios y para calibración. 3. Cálculo de incertidumbres de medida. Guía ISO para la expresión de la incertidumbre de medida. Evaluación de la incertidumbre típica. Incertidumbre de tipo A y de tipo B. Determinación de la incertidumbre típica combinada. Determinación de la incertidumbre expandida. 4. Instrumentos de medida analógicos. Potenciómetros. Puentes de medida de DC y AC. Transferencia AC/DC. Termopares. Medida de verdadero valor eficaz. Transformadores de tensión e intensidad. 5. Medida de magnitudes magnéticas. 6. Instrumentos de medida digitales. Osciloscopios. Registadores digitales. Multímetros digitales. 7. Sistemas de adquisición y análisis de señal. 8. Medida de impulsos. 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					

1. Capacidad para ser originales en el desarrollo y aplicación de ideas en el área de medidas eléctricas en un contexto de investigación.
2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre medidas eléctricas.
3. Capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con la metrología eléctrica.
4. Capacidad para comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
5. Habilidad para continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
6. Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas dentro del área de la metrología eléctrica.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

- Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.
- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

Con el objetivo de presentar una visión general del estado actual de la investigación científica en el campo de

las medidas eléctricas, a lo largo del curso se presentan y comentan numerosos artículos recientemente publicados en revistas científicas. El conjunto de los artículos utilizados constituye la bibliografía utilizada en el curso, que es objeto de permanente actualización. En particular, las revistas más relevantes utilizadas son:

31. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement
32. IEEE Transactions on Magnetics
33. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Se utilizan también las versiones más actuales de Notas Técnicas de Aplicación, catálogos o manuales de diferentes organismos y fabricantes de equipos de medida, como: ISO, IEC, OIML, BIPM, NIST, PTB, NPL, HEWLETT PACKARD, FLUKE, HAEFFELY, KETTHLEY, LEEDS & NORTHRUP, NATIONAL INSTRUMENTS y TETTEX INSTRUMENTS. Puesto que un objetivo del curso consiste en cubrir la demanda de los alumnos en cuanto a conocimientos fundamentales sobre metrología eléctrica, se ofrece al alumno bibliografía para consulta sobre el tema, formada por las siguientes referencias básicas:

1. A. Ukil, "Intelligent Systems and Signal Processing in Power Engineering", Springer, 2007.
2. F.L. Lewis, L. Xie, D. Popa, Optimal and Robust Estimation: With an Introduction to Stochastic Control Theory, 2nd Edition, CRC Press, 2007.
3. S. Tumanski, "Principles of Electrical Measurements", Taylor&Francis, 2006.
4. J.P. Bentley, "Principles of Measurement Systems", Pearson Prentice Hall, Fourth Edition, 2005.
5. J. Fraden, "Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications", Second Ed., American Institute of Physics, Woodbury, NY, USA, 2001.
6. R. Pallás-Areny, J.G. Webster, "Sensors and Signal Conditioning", Wiley-Interscience; 2nd edition, 2000. CEM,
7. METROLOGÍA. Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida. Ministerio de Fomento, Centro Español de Metrología, 2000.
8. J.G. Webster, "The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook", CRC Press LLC, USA, 1999.
9. M.S. Naidu, V. Kamaraju, "High Voltage Engineering", 2nd edition, McGRAW-HILL, 1999.
10. R. Morrison, "Grounding and Shielding Techniques", 4th edition, Wiley-Interscience, 1998.
11. R.M. Rao, A. S. Bopardikar, "Wavelet transforms. Introduction to theory and applications". Addison Wesley, 1998.
12. BURR-BROWN, "Integrated Circuits Data Book", BURR-BROWN CORPORATION, 1998.
13. C. Sidney Burrus, Ramesh A. Gopinath, Haitao Guo, "Introduction to Wavelets and Transforms". A Primer. Prentice Hall, 1998.
14. Alan V. Oppenheim, Alan S. Wilsky, S. Hamid Nawab, "Señales y Sistemas", Prentice may, 1997.
15. A.F.P. van Putten, "Electronic Measurement Systems", Institute of Physics Publishing, 1996.
16. L.K. Wells, LabVIEW Graphical Programming for Instrumentation. Student Edition Users Guide, PRENTICE-HALL, 1995.
17. John P. Bentley, "Principles of Measurement Systems", 3ª Ed., Logan Group Limited, 1995.
18. FLUKE, Philosophy in Practice. Calibration, FLUKE CORPORATION, Second Edition, 1994.
19. Alberto León-García, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering", 2nd Ed., IE Adison-Wesley, 1994.
20. L. Schnell, "Technology of Electrical Measurements", Wiley, 1993.
21. C.F. Dietrich, "Uncertainty, Calibration and Probability. The Statistics of Scientific and Industrial Measurement", 2nd. Ed., Adam Hilger, 1991.
22. R.G. Brown, P.Y.C. Hwang, "Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering", 2nd Ed., John Wiley & Sons, 1991.
23. Brian D.O. Anderson, John B. Moore, "Optimal Filtering", Prentice Hall, Ind., Englewood Clifs, 1979. Dover (2005).

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Generación Distribuida			
Tipo				Idioma	Español
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2h	3	Luis Fernández Beites	913363178
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		Las que aporten conocimientos generales de los sistemas eléctricos, protecciones y generación tradicional.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<p>7. Tener conocimiento básico sobre las centrales generadoras tradicionales y los sistemas eléctricos</p> <p>8. Saber modelar los componentes de un sistema de energía eléctrica, en régimen permanente, para construir con ellos el circuito equivalente de dicho sistema.</p> <p>9. Ser capaz de hacer estudios de faltas, simétricas o asimétricas en el sistema eléctrico de potencia</p> <p>10. Conocer los fundamentos de las protecciones de los sistemas eléctricos de potencia.</p>					
CONTENIDO BREVE					
<p>1.- Generación distribuida: ¿Alternativa al sistema centralizado?.</p> <p>2.- Tecnologías de generación.</p> <p>2.1 Turbinas de gas.</p> <p>2.2 Microturbinas.</p> <p>2.3 Pilas de Combustible.</p> <p>2.4 Generación Solar Fotovoltaica.</p> <p>2.5 Motores de Combustión Interna. Biocombustibles.</p> <p>2.6 Motores de Combustión Externa.</p> <p>3.- Tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica.</p> <p>3.1 Baterías convencionales.</p> <p>3.2 Baterías avanzadas.</p> <p>3.3 Ultracondensadores.</p> <p>3.4 Bobinas superconductoras.</p> <p>3.5 Volantes de inercia.</p> <p>3.6 Almacenamiento de aire comprimido.</p> <p>4.- Impactos de la generación distribuida en el sistema eléctrico de potencia.</p> <p>5.- Barreras tecnológicas y regulatorias.</p> <p>6.- Legislación.</p>					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<p>6. Capacidad para la selección de sistemas de generación no tradicionales.</p> <p>7. Capacidad de estudiar el efecto de la generación distribuida sobre la red.</p> <p>8. Capacidad de modelar y estudiar las distintas tecnologías asociadas a la GD.</p> <p>9. Capacidad de buscar y desarrollar nuevas tecnologías o conceptos de generación.</p>					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<p><input checked="" type="checkbox"/> Demostrar unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el</p>					

desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.

- Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.
- Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.
- Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- , el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o de párrafos de manuales de relés.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

34. Jenkins N, Allan R, Crossley P, Kirschen D, Strbac G, "Embedded Generation", IEE 2000, 245 pages.
35. A.J. Appleby, F.R. Foulkes. "Fuel Cell handbook"
36. Borbel, A y Kreider, J. "Distributed generation. The power paradigm for the new millennium" CRC Press 2001.
37. "Impact of Increasing Contribution of Dispersed Generation on the Power System" CIGRE WG 37-23, Septiembre 1998.
38. "Dispersed Generation" CIRED WG04, Junio 1999.
39. Stanley W. Angrist. "Direct Energy Conversion". Ed. Allyn and Bacon.

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Procesamiento Digital de la Señal Digital Signal Processing			
Tipo				Idioma	Español
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA E INFORMÁTICA INDUSTRIAL	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.		4,5		
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		-----			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
CONTENIDO BREVE					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Información general de la asignatura. 2. Introducción: Fundamentos. dominios, transformadas elementales. 3. Muestreo y reconstrucción. Convertidores DA y AD. Conversión sigmadelta. 4. Filtrado. Filtros IIR y FIR. 5. Compresión y descompresión. MP3. Encriptación. 6. Técnicas de implementación: Circuitos específicos. DSP. 7. DSPs: Arquitecturas. Ejemplos de programación de DSPs 					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. <input checked="" type="checkbox"/> Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. <input checked="" type="checkbox"/> Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador. <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. <input checked="" type="checkbox"/> Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica. <input checked="" type="checkbox"/> Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural					

dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

Sí No LM-Lección Magistral

Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio

Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos

Sí No Otros: Análisis de publicaciones científicas; Resolución casos prácticos

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

Sí No E-Examen

Sí No TR-Trabajo

Sí No PROY-Proyecto

Sí No Otros: evaluación continua (Presentación de resultados: análisis científico-técnico; casos prácticos, etc.)

BIBLIOGRAFÍA

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Sistemas de Tiempo real Real Time Systems			
Tipo				Idioma	Español
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA E INFORMÁTICA INDUSTRIAL	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.		4,5		
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		-----			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
CONTENIDO BREVE					
8. Información general de la asignatura. 9. Conceptos Preliminares. 10. Sistemas Operativos. 11. Procesos. 12. Comunicación y sincronización. 13. Entrada/Salida. 14. Tiempo real. 15. Fiabilidad de los Sistemas de Tiempo Real. 16. Capacidades de tiempo real 17. Planificación en tiempo real.					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Eléctrica, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas. <input checked="" type="checkbox"/> Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. <input checked="" type="checkbox"/> Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. <input checked="" type="checkbox"/> Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica. <input checked="" type="checkbox"/> Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.					

- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Análisis de publicaciones científicas; Resolución casos prácticos

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajo
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: evaluación continua (Presentación de resultados: análisis científico-técnico; casos prácticos, etc.)

BIBLIOGRAFÍA

Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. Alan Burns, Andy Wellings Editorial Addison Wesley, 2003

Sistemas Operativos: Una visión aplicada. Jesús Carretero Pérez, Pedro de Miguel Anasagasti, Félix García Carballeira, Fernando Pérez Costosa Editorial McGrawHill,2001

The C Programming Language. Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie Editorial Prentice Hall, 1988

Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Eléctrica			
Asignatura		Técnicas de Alta Tensión			
Tipo				Idioma	Español / Inglés
Curso	Semestre	Especialidad		Departamento	
				Ingeniería Eléctrica	
Nº Alumnos		Clases/sem	ECTS	Coordinador/a de la asignatura	Teléfono
Mín.	Máx.	2	3	Antonio Pastor Gutiérrez	913363025
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignaturas		6. Conocimientos de teoría de campos eléctricos. 7. Conocimientos de teoría de circuitos. 8. Conocimientos de medidas eléctricas.			
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
9. Ser capaz de analizar circuitos en régimen permanente y transitorio por métodos numéricos. 10. Ser capaz de programar por ordenador procedimientos de cálculo sencillos.					
CONTENIDO BREVE					
6. Materiales aislantes. Gases. Líquidos. Sólidos. Aislantes mixtos. 7. Cálculo de campos eléctricos: Ecuaciones fundamentales. Métodos analíticos. Transformación conforme. Métodos numéricos: Cargas equivalentes. Cargas superficiales. Elementos finitos. Elementos de contorno. 8. Generación y medida de altas tensiones: Impulsos de tensión. Tensión sinusoidal. Tensión continua. Ensayos in situ. 9. Cuestiones relativas al diseño de elementos de alta tensión: Aisladores. Condensadores. Cables aislados.					
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
1. Capacidad para determinar el valor de la intensidad del campo eléctrico en configuraciones electrónicas sencillas. 2. Capacidad para entender el fundamento de los programas comerciales de cálculo de campos eléctricos. 3. Capacidad para realizar o supervisar ensayos dieléctricos en los laboratorios de alta tensión. 4. Capacidad para el diseño de los aislamientos de los componentes de las instalaciones eléctricas de alta tensión.					
COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE					
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Eléctrica. <input checked="" type="checkbox"/> Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Eléctrica, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas. <input checked="" type="checkbox"/> Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Eléctrica.					

- Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador.
- Capacidad para demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad para comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- Capacidad para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Sí No LM-Lección Magistral
- Sí No PRL-Prácticas de Laboratorio
- Sí No PBP-Prácticas basadas en proyectos
- Sí No Otros: Discusión de artículos publicados en revistas o de párrafos de manuales de relés.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- Sí No E-Examen
- Sí No TR-Trabajos, para presentación oral.
- Sí No PROY-Proyecto
- Sí No Otros: Ejercicios propuestos a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

1. E. Kuffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, High Voltage Engineering: Fundamentals, Newnes, 2ª Edición, 2000.
2. H. A. Haus, J. R. Melcher, Electromagnetics Fields and Energy,
3. P. P. Silvester, R. L. Ferrari, Finite Elements for electrical Engineers, Cambridge University Press, 3ª Edición, 1996.
4. K. J. Binns, P. J. Lawrenson, C. W. Trowbridge, The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields, John Wiley and sons, 1992.
5. M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl, Hochspannungstechnik, Springer, 1986.